

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2006年4月6日 (06.04.2006)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2006/036029 A1

## (51) 国際特許分類:

G02B 3/06 (2006.01)  
F21S 2/00 (2006.01)  
F21V 5/04 (2006.01)  
G02B 3/00 (2006.01)G02B 5/02 (2006.01)  
G02F 1/13357 (2006.01)  
F21Y 103/00 (2006.01)

(OBATA, Kei) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉浦 正知 (SUGIURA, Masatomo); 〒1710022 東京都豊島区南池袋2丁目49番7号 池袋パークビル7階 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/018579

(22) 国際出願日: 2005年9月30日 (30.09.2005)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

## (30) 優先権データ:

特願2004-288516 2004年9月30日 (30.09.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

## (72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 有馬 光雄 (ARIMA, Mitsuo) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 清水 純 (SHIMIZU, Jun) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 小田桐 広和 (ODAGIRI, Hirokazu) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 太田 栄治 (OHTA, Eiji) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 小幡 慶

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

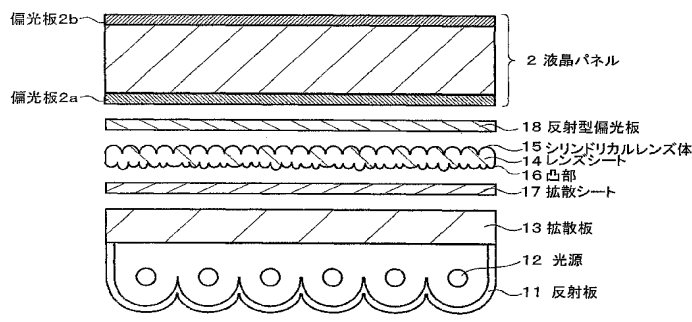
## 添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: OPTICAL SHEET, BACKLIGHT, AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 光学シート、バックライトおよび液晶表示装置

2b ... POLARIZATION PLATE  
2a ... POLARIZATION PLATE  
2 ... LIQUID CRYSTAL PANEL  
18 ... REFLECTION-TYPE POLARIZATION PLATE  
15 ... CYLINDRICAL LENS BODY  
14 ... LENS SHEET  
16 ... CONVEX SECTION  
17 ... DIFFUSION SHEET  
13 ... DIFFUSION PLATE  
12 ... LIGHT SOURCE  
11 ... REFLECTION PLATE  
1 ... BACKLIGHT(57) Abstract: Cylindrical lens bodies are arrayed on one main surface of an optical sheet, and the lenses each have one finite focal length on the exit side of illumination light and have a left-right symmetrical hyperboloid or a paraboloid. The cross-sectional shape of each cylindrical lens body satisfies  $Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K)X^2})$  with the Z-axis in parallel with the direction normal to the optical sheet and the X-axis in the direction of the array of the cylindrical lens bodies, where R is the curvature radius of the vertex of the body and K is the conic constant.(57) 要約: 光学シートの一主面には、照明光の出射側に一つの有限な焦点距離を有し、且つ、左右対称な双曲面または放物面のシリンドリカルレンズ体が多数連続して配列されている。光学シートの法線方向に平行にZ軸をとり、シリンドリカルレンズ体の列方向にX軸を取ったとき、シリンドリカルレンズ体の断面形状は、 $Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K)X^2})$  (但し、Rは先端頂点の曲率半径であり、Kはコーニック定数である。)を満たす。

WO 2006/036029 A1

## 明 細 書

## 光学シート、バックライトおよび液晶表示装置

## 5 技術分野

この発明は、光の指向性を高めることができる光学シート、それを備えたバックライトおよび液晶表示装置に関する。

## 10 背景技術

近年、液晶パネルを備えた液晶表示装置では、消費電力の低減と共に表示輝度を向上することが、液晶表示装置の商品価値を高めるために重要な課題となっている。このような状況下にあって、バックライト側の  
15 光学的な利得性を改良することが強く望まれている。そこで、この要望に応える方法として、照明光の出射側にプリズム列を備えたプリズムシートを液晶表示装置に備えることが提案されている（例えば、特許第3147205号公報参照）。

第1図に、従来のプリズムシートの外観を示す。第2図に、従来のプリズムシートのXZ断面の形状を示す。このプリズムシートにおいては、入射した光線は、その入射角によって、直接プリズム斜面を透過する  
20 第1次透過光成分T1と、一方のプリズム斜面で反射された後に他方のプリズム斜面で再度反射されて入射側に戻される戻り光成分Rと、一方のプリズム斜面で反射された後に他方のプリズム斜面を透過してプリズムシート前面に射出される第2次透過光成分T2とに分けることができる。  
25

第1次透過光成分T1は、正面方向に射出する光を含む有効活用される光束成分である。戻り光成分Rは、発光面（面光源）とみなされる拡散シートに入射して、拡散反射されて、発光面の輝度を増加させるのに有効な光束成分である。第2次透過光成分T2は、液晶パネルの有効視野角外の広角側に射出される光束成分であり、輝度の向上に寄与しない光束成分である。

このように、従来のプリズムシートにおいては、入射光が屈折透過することにより正面方向に集光され、正面輝度を増加するように指向特性が改善される。また、反射光が発光面（面光源）とみなされる拡散シートで拡散散乱され、発光面の輝度を増加させる結果、正面輝度が増加する。

上述したように、従来のプリズムシートにおいて、入射した光線は、その入射角によって第1次透過光成分T1、第2次透過光成分T2、戻り光成分Rに分けることができる。

従来のプリズムシートにおいては、第2図に示すように、軸外の仮想光源から出射した光束の一部は、プリズムシートの一方の斜面で全反射して他方の斜面に再入射し、シート内部を進行し、戻り光成分Rとして再利用される。あるいは、多重反射の後に、第1次透過光成分T1や光源側への戻り光成分Rとして有効活用される。

しかしながら、軸外の仮想光源から出射した光束には、プリズムシートの一方の斜面で全反射し他方の斜面で屈折、透過し、液晶パネルの有効視野角外の広角側に射出される第2次透過光成分T2となるものがある。第2次透過光成分T2は、上述したように、輝度の向上に無効な光束成分である。

また、後段に配置される偏光分離シートなどの角度依存特性によっては、入射の指向性により、偏光分離特性の極端な劣化を招くことがあり

、液晶パネル側への有効な輝度向上を損ねる。

また、上述のプリズムシートを拡散板と液晶パネルとの間に備えた場合には、外観にじみが発生してしまう。このため、外観にじみの発生を抑制することが望まれている。

- 5     したがって、この発明の第1の目的は、所定の視野角内において高い輝度分布を実現し、かつ、第2次透過光成分T2の発生を抑制して輝度を向上できる光学シート、それを備えたバックライトおよび液晶表示装置を提供することにある。

- 10     また、この発明の第2の目的は、所定の視野角内において高い輝度分布を実現し、かつ、第2次透過光成分T2の発生を抑制して輝度を向上できるとともに、プリズムシートを拡散板と液晶パネルとの間に備えた場合には、外観にじみの発生を抑制できる光学シート、それを備えたバックライトおよび液晶表示装置を提供することにある。

## 15   発明の開示

本発明者は、従来技術が有する上述の課題を解決すべく、鋭意検討を行った。以下にその概要を説明する。

- 20     本発明者の知見によれば、従来のプリズムシートでは、第2次透過光には、隣接プリズムに再入射して再びシート内部に入って、戻り光に加算されて再利用されるものがある。また、多重反射の後に、第1次透過光や光源側への戻り光として有効活用されるものもある。これに対して、有効に活用されていない第2次透過光、所謂サイドローブ光がある。これらの第2次透過光の多くは、プリズムシートの主面に対して斜めの  
25   方向から入射する光が、プリズムの一方の面にて全反射した後、他方の面にて屈折透過することにより発生する。

また、本発明者の知見によれば、プリズムシートの主面に対して垂直な方向からプリズムの頂点近傍に入射する光は、全反射されてしまうため、第1次透過光が減少してしまう。

そこで、本発明者は、プリズムシートの主面に対して垂直な方向から  
5 プリズムの頂点近傍に入射する光を、前方に屈折透過させて一次透過光を増加させるとともに、プリズムシートの主面に対して斜めの方向から入射する光を一方の面にて全反射した後、他方の面にて全反射または屈折透過させて戻り光を増加させることができる境界面について鋭意検討を行った。その結果、双曲面または放物面を有するシリンдриカルレン  
10 ズ体が、その母線と垂直方向に多数並べられてなる境界面を想起するに到った。

この発明は以上の検討に基づいて案出されたものである。

上述の課題を解決するために、第1の発明は、双曲面または放物面を有するシリンдриカルレンズ体が一主面に連続して列をなすように設け  
15 られた光学シートにおいて、

光学シートの法線方向に平行にZ軸をとり、シリンдриカルレンズ体の列の方向にX軸を取ったとき、シリンдриカルレンズの断面形状が、以下の式を満たすことを特徴とする光学シートである。

$$Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K) X^2})$$

20 (但し、Rは先端頂点の曲率半径であり、Kはコーニック定数である。)

第2の発明は、照明光を出射する光源と、  
光源から出射された照明光の指向性を高める光学シートと  
を備え、

25 光学シートの照明光の出射側には、  
双曲面または放物面を有するシリンдриカルレンズ体が連続して列を

なすように設けられ、

光学シートの法線方向に平行に Z 軸をとり、シリンドリカルレンズ体の列の方向に X 軸を取ったとき、シリンドリカルレンズの断面形状が、以下の式を満たすことを特徴とするバックライトである。

$$5 \quad Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K) X^2})$$

(但し、R は先端頂点の曲率半径であり、K はコーニック定数である。)

第 3 の発明は、照明光を出射する光源と、

バックライトから出射された照明光の指向性を高める光学シートと、

10 光学シートから出射された照明光に基づき映像を表示する液晶パネルと

を備え、

光学シートの一主面には、

双曲面または放物面を有するシリンドリカルレンズ体が連続して列を

15 なすように設けられ、

光学シートの法線方向に平行に Z 軸をとり、シリンドリカルレンズ体の列の方向に X 軸を取ったとき、シリンドリカルレンズの断面形状が、以下の式を満たすことを特徴とする液晶表示装置である。

$$Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K) X^2})$$

20 (但し、R は先端頂点の曲率半径であり、K はコーニック定数である。)

第 1、第 2 および第 3 の発明において、曲率半径 R およびコーニック定数 K が以下の数値範囲を満たすことが好ましい。

$$0 < R < D$$

$$25 \quad -4 < K \leq -1$$

第 1、第 2 および第 3 の発明において、曲率半径 R およびコーニック

定数Kが以下の数値範囲を満たすことが好ましい。

$$0 < R < D / 2$$

$$-3 < K \leq -1$$

第1、第2および第3の発明において、曲率半径Rおよびコーニック

5 定数Kが以下の数値範囲を満たすことが好ましい。

$$0 < R < 2 D / 5$$

$$-3 < K \leq -1$$

第1、第2および第3の発明において、シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面には、平均中心面から0.20 μm

10 以上の高さを有する凸部がさらに設けられ、

凸部の密度が70個/mm<sup>2</sup>以上500個/mm<sup>2</sup>以下であることが好ましい。

第1、第2および第3の発明において、シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面には、平均中心面から0.20 μm

15 以上の高さを有する凸部がさらに設けられ、

凸部の平均間隔が50 μm以上120 μm以下であることが好ましい。

第1、第2および第3の発明において、シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面には、凸部がさらに設けられ、

20 凸部は、シリンドリカルレンズ体を形成しない状態において光学シートの曇り度が60%以下となるように設けられていることが好ましい。

第1、第2および第3の発明において、シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面には、凸部がさらに設けられ、

25 凸部は、シリンドリカルレンズ体を形成しない状態において光学シートの曇り度が20%以下となるように設けられていることが好ましい。

第1、第2および第3の発明において、シリンドリカルレンズ体が設

けられた一主面とは反対側の他主面には、凸部がさらに設けられ、

凸部の十点平均粗さ  $S R_z$  が、 $1 \mu m$  以上  $15 \mu m$  以下であることが好ましい。

第 1、第 2 および第 3 の発明において、シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面には、凸部がさらに設けられ、

凸部面積の凸部 1 % 時の高さが  $1 \mu m$  以上  $7 \mu m$  以下であることが好ましい。

第 1、第 2 および第 3 の発明において、シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面には、凸部がさらに設けられ、

凸部が設けられた側の面の平均傾斜勾配が、 $0.25$  以下であることが好ましい。

シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面に凸部を設けることで、光学シートを拡散板上に備えた場合にも、光学シートが拡散板に対して貼り付くことを防止することができる。

この発明によれば、指向性を改良し、正面輝度を向上させて、後段の偏光分離シートによる特性向上に寄与することができ、消費電力の低減と共に液晶パネルの表示輝度を向上することができる。

また、広角に射出する第 2 次透過光束成分  $T_2$  を低減することにより、正面輝度を向上させて、後段の偏光分離シートによる特性向上に寄与することができ、消費電力の低減と共に液晶パネルの表示輝度を向上することができる。

また、液晶パネル自体への照明光束の入射角度を法線方向に制御することが可能となり、広角側における色分離（色のにじみ）を制御することができる。

また、シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面に凸部を設けることで、光学シートを液晶表示装置に備えた場合に、



外観にじみの発生を抑制することができる。また、摺動特性を向上することができるので、レンシートの裏面およびこの裏面に対向して配置されるその他のシートに傷などが発生することを抑制できる。

## 5 図面の簡単な説明

第1図は、プリズムシートの外観を示す斜視図、第2図は、プリズムシートのXZ断面を示す模式図、第3図は、この発明の一実施形態による液晶表示装置の一構成例を示す断面図、第4図は、この発明の一実施形態によるレンズシートの一形状例を示す斜視図、第5図は、この発明の一実施形態による光学フィルムの製造方法に用いられる押出シート精密成形装置の一構成例を示す模式図、第6図は、従来例のプリズムシートのXZ断面を一部拡大して示す模式図、第7図は、従来例のプリズムシートの配光特性を示す分布図、第8図は、従来例のプリズムシートの視野特性を示す分布図、第9図は、実施例1のレンズシートのXZ断面を一部拡大して示す模式図、第10図は、実施例1のレンズシートの配向特性を示す分布図、第11図は、実施例2のレンズシートのXZ断面を一部拡大して示す模式図、第12図は、実施例2のレンズシートの配向特性を示す分布図、第13図は、実施例3のレンズシートのXZ断面を一部拡大して示す模式図、第14図は、実施例3のレンズシートの配向特性を示す分布図、第15図は、実施例4のレンズシートのXZ断面を一部拡大して示す模式図、第16図は、実施例4のレンズシートの配向特性を示す分布図、第17図は、実施例5のレンズシートのXZ断面を一部拡大して示す模式図、第18図は、実施例5のレンズシートの配向特性を示す分布図、第19図は、実施例6のレンズシートのXZ断面を一部拡大して示す模式図、第20図は、実施例6のレンズシートの配

- 向特性を示す分布図、第 2 1 図は、実施例 7 のレンズシートの X Z 断面を一部拡大して示す模式図、第 2 2 図は、実施例 7 のレンズシートの配向特性を示す分布図、第 2 3 図は、実施例 8 のレンズシートの X Z 断面を一部拡大して示す模式図、第 2 4 図は、実施例 8 のレンズシートの配
- 5 向特性を示す分布図、第 2 5 図は、先端頂点の曲率半径 R と非球面係数 A との変化に応じたピーク輝度分布図、第 2 6 図は、 $K = -1$ 、 $-2$ 、 $-3$  の場合における先端頂点曲率に対するピーク輝度分布の変化を示すグラフ、第 2 7 図は、比較例 1 のレンズシートの X Z 断面を一部拡大して示す模式図、第 2 8 図に、比較例 1 のレンズシートの視野特性を示す
- 10 模式図、第 2 9 図は、比較例 2 のレンズシートの X Z 断面を一部拡大して示す模式図、第 3 0 図に、比較例 2 のレンズシートの視野特性を示す模式図、第 3 1 図に、実施例 1 0 のレンズシートの視野特性を示す模式図、第 3 2 図は、レンズシートの評価結果を示す表、第 3 3 図は、レンズシートの評価結果を示す表、第 3 4 図は、 $0.2 \mu\text{m}$  以上の凸部の個
- 15 数と輝度相対値との関係を示すグラフ、第 3 5 図は、 $0.2 \mu\text{m}$  以上の凸部の個数と外観にじみとの関係を示すグラフ、第 3 6 図は、 $0.2 \mu\text{m}$  以上の凸部の間隔と輝度相対値との関係を示すグラフ、第 3 7 図は、 $0.2 \mu\text{m}$  以上の凸部の間隔と摺動試験結果との関係を示すグラフ、第 3 8 図は、 $0.2 \mu\text{m}$  以上の凸部の間隔と外観にじみとの関係を示すグ
- 20 ラフ、第 3 9 図は、十点平均粗さ  $S R_z$  と輝度相対値との関係を示すグラフ、第 4 0 図は、十点平均粗さ  $S R_z$  と摺動試験結果との関係を示すグラフ、第 4 1 図は、凸面積 1 % 時の高さ と輝度相対値との関係を示すグラフ、第 4 2 図は、凸面積 1 % 時の高さ と摺動試験結果との関係を示すグラフ、第 4 3 図は、ヘイズと輝度相対値との関係を示すグラフ、第
- 25 4 4 図は、平均傾斜勾配と輝度相対値との関係を示すグラフである。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、この発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

### 液晶表示装置の構成

第3図は、この発明の一実施形態による液晶表示装置の一構成例を示す断面図である。第3図に示すように、この液晶表示装置は、バックライト1および液晶パネル2を備える。ここでは、バックライト1が直下型である場合を説明するが、バックライト1をエッジ・ライト型（サイド・ライト型）としてもよい。

バックライト1は、液晶パネル2に対して光を供給するためのものであり、液晶パネル2の直下に配置されている。液晶パネル2は、バックライト1から供給された光を時間的空間的に変調して情報を表示するためのものである。この液晶パネル2の両面には、偏光板2a、2bが設けられる。偏光板2aおよび偏光板2bは、入射する光のうち直交する偏光成分の一方のみを通過させ、他方を吸収により遮へいするものである。偏光板2aと偏光板2bとは、例えば、透過軸が互いに直交するように設けられる。

第3図に示すように、バックライト1は、例えば、反射板11、1または複数の光源12、拡散板13、拡散シート17、レンズシート14および反射型偏光子18を備える。1または複数の光源12は、光を液晶パネル2に供給するためのものであり、例えば、蛍光ランプ（FL）、EL（Electro Luminescence）またはLED（Light Emitting Diode）である。

反射板11は、1または複数の光源12の下方および側方を覆うよう

に設けられ、1または複数の光源12から下方および側方などに出射された光を反射して、液晶パネル2の方向に向けるためのものである。なお、反射板11に代えてシャーシを備えるようにしてもよい。

5 拡散板13は、1または複数の光源12の上方に設けられ、1または複数の光源12からの出射光および反射板11による反射光を拡散させて輝度を均一にするためのものである。

拡散シート17は、拡散板13上に設けられ、拡散板17にて拡散された光を少なくとも拡散するためのものである。また、拡散シート17に、光を集光させる機能をさらに持たせるようにしてもよい。

10 光学シートの一例であるレンズシート14は、拡散シート13の上方に設けられ、照射光の指向性等を向上させるためのものである。

反射型偏光子18は、レンズシート14上に設けられ、レンズシート14により指向性を高められた光のうち、直交する偏光成分の一方のみを通過させ、他方を反射するものである。

15 以下に、上述のレンズシート14の構成について詳しく説明する。

#### レンズシートの構成

第4図は、この発明の一実施形態によるレンズシート14の一形状例を示す斜視図である。第4図に示すように、このレンズシート14は、シート状を有し、その主面側からレンズシート14を見ると、例えば四  
20 角形状を有する。この明細書では、シートには、フィルムのみならず、柔軟性またはある程度の硬度を有する種々の薄板状のものが含まれる。

以下では、光源12からの光が入射する側の主面を裏面と称し、光源12からの光を出射する側の他主面を表面と称する。

25 レンズシート14の裏面側には複数の凸部16が設けられ、レンズシート14の表面側には左右対称な双曲面または放物面のシリンドリカルレンズ体15が、その双曲面または放物面の母線と垂直方向に多数連続

して設けられている。このシリンドリカルレンズ体 1 5 は、光源 1 2 からの光を出射する側に焦点距離  $f_a$  を有する。なお、第 4 図に示すように、シリンドリカルレンズ体 1 5 の列方向と平行に X 軸をとり、シリンドリカルレンズ体 1 5 の母線方向と平行に Y 軸をとり、レンズシート 1 4 の法線方向と平行に Z 軸をとる。

レンズシート 1 4 の表面側に設けられたシリンドリカルレンズ体 1 5 の幅、すなわち構成単位幅（ピッチ）D は、 $10 \sim 120 \mu\text{m}$  の範囲から選ばれ、好ましくは液晶パネルの画素に応じて選ばれる。例えば、液晶テレビやパーソナルコンピュータ用の液晶モニタにレンズシート 1 4 を用いる場合には、構成単位幅 D は、好ましくは  $50 \sim 100 \mu\text{m}$  の範囲から選ばれる。また、携帯機器用のモニタにレンズシート 1 4 を用いる場合には、構成単位幅 D は、好ましくは  $10 \sim 80 \mu\text{m}$  の範囲から選ばれる。

なお、レンズシート 1 4 は、複数のシリンドリカルレンズ体 1 5 が設けられている側が液晶パネル 2 に対向するようにして、拡散シート 1 3 と液晶パネル 2 との間に設けられる。

また、シリンドリカルレンズ体 1 5 の X Z 断面形状は、以下の式（1）を満たすようになっている。

$$Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K) X^2}) \quad (1)$$

但し、R は先端頂点の曲率半径であり、K はコーニック定数である。なお、この明細書中において、“ $\sqrt{\quad}$ ” はそれ以降に続く数式で求められる値の平方根を意味する。

式（1）において、構成単位幅  $D = 50 \mu\text{m}$  の場合には、先端頂点の曲率半径 R、コーニック定数 K を、 $0 < R < 50 \mu\text{m}$ 、 $-4 < K \leq -1$  の数値範囲とすることが好ましい。

また、式（1）において、構成単位幅  $D = 50 \mu\text{m}$  の場合には、先端

頂点の曲率半径  $R$ 、コーニック定数  $K$  を、 $0 < R < 25 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$  の数値範囲とすることが好ましく、 $0 < R < 20 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$  の数値範囲とすることがさらに好ましい。

構成単位幅  $D$  が  $20 \mu\text{m}$  である場合には、先端頂点の曲率半径  $R$ 、コーニック定数  $K$  を、 $0 < R < 20 \mu\text{m}$ 、 $-4 < K \leq 1$  の数値範囲とすることが好ましく、 $0 < R < 10 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$  の数値範囲とすることがより好ましく、 $0 < R < 8 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$  とすることがさらに好ましい。

構成単位幅  $D$  が  $80 \mu\text{m}$  である場合には、先端頂点の曲率半径  $R$ 、コーニック定数  $K$  を、 $0 < R < 80 \mu\text{m}$ 、 $-4 < K \leq 1$  の数値範囲とすることが好ましく、 $0 < R < 40 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$  の数値範囲とすることがより好ましく、 $0 < R < 32 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$  とすることがさらに好ましい。

レンズシート 14 の裏面に設けられた凸部 16 の高さは、平均中心面 (JIS B0601-1994) から  $0.20 \mu\text{m}$  以上とすることが好ましい。また、平均中心面から  $0.20 \mu\text{m}$  以上の高さを有する凸部 16 の密度は、 $70 \text{個}/\text{mm}^2$  以上  $500 \text{個}/\text{mm}^2$  以下の範囲とすることが好ましい。また、平均中心面から  $0.20 \mu\text{m}$  の高さを有する凸部 16 の平均間隔は、 $50 \mu\text{m}$  以上  $120 \mu\text{m}$  以下の範囲とすることが好ましい。

また、レンズシート 14 の裏面に設けられた凸部 16 は、シリンドリカルレンズ体 15 を形成しない状態においてレンズシート 14 の曇り度が  $60\%$  以下となるように設けられていることが好ましく、レンズシート 14 の曇り度が  $20\%$  以下となるように設けられていることがより好ましい。

また、レンズシート 14 の裏面に設けられた凸部 16 は、十点平均粗

さSRZが1 $\mu$ m以上15 $\mu$ m以下の範囲となるように設けられていることが好ましい。また、レンズシート14の一主面側の凸部16は、凸部面積の凸部1%時の高さが1 $\mu$ m以上7 $\mu$ m以下となるように設けられていることが好ましい。

- 5 次に、この発明の一実施形態によるレンズシートの製造方法について説明する。

まず、第5図を参照しながら、この発明の一実施形態によるレンズシートの製造方法に用いられる押出シート精密成形装置について説明する。

#### 10 押出シート精密成形装置の構成

第5図に示すように、この押出シート精密成形装置は、押出機21、Tダイ22、成形ロール23、弾性ロール24および冷却ロール25を備える。

- 15 レンズシート14の成形には、少なくとも1種類の透明性熱可塑性樹脂が用いられる。熱可塑性樹脂としては、光の出射方向を制御するという機能を考慮すると、屈折率1.4以上のものを用いることが好ましい。このような樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂に代表されるアクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレートに代表されるポリエステル樹脂や非晶性共重合ポリエステル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂などが挙げられる。

また、熔融押出法によるレンズパターンの転写性を考慮すると、成形温度付近における熔融粘度が1000Pa以上10000Pa以下であることが好ましい。

- 25 さらに、熱可塑性樹脂に対して、少なくとも1種類の離型剤を含有させることが好ましい。このように離型剤を含有させることで、成形ロール23からシートを剥離するときの成形ロール23とシートとの密着性

を調整して、レンズシート14に剥離線が入ることを防止できる。

熱可塑性樹脂に対する離型剤の添加量は、0.02wt%以上0.4wt%以下の範囲とすることが好ましい。0.02wt%未満であると、離型性が悪化し、レンズシート14に剥離線が入ってしまう。一方、  
5 0.4wt%を越えると、離型性が良くなりすぎ、透明性熱可塑性樹脂が固化する前に成形ロール23上で剥離してしまい、シリンドリカルレンズ体15の形状が崩れてしまう不具合が発生してしまう。

また、熱可塑性樹脂に対して、少なくとも1種類の紫外線吸収剤または光安定剤を含有させることが好ましい。このように紫外線吸収剤または光安定剤を含有させることで、光源からの光照射による色相変化を抑えることができる。  
10

熱可塑性樹脂に対する紫外線吸収剤または光安定剤の添加量は、0.02wt%以上0.4wt%以下にすることが好ましい。0.02wt%未満の場合には、色相変化を抑えることができなくなってしまう。一方0.4wt%を越えると、レンズシート14が黄味を帯びてしまう。  
15

紫外線吸収剤としては、サリチル酸系、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、シアノアクリレート系などの紫外線吸収剤が挙げられ、具体的には例えば、アデカスタブLA-31、アデカスタブLA-32（旭電化工業（株）製）、Cyasorb UV-5411（サンケミカル（株）製）、Tinuvin P、Tinuvin 234、Tinuvin 320、Tinuvin 327、Tinuvin 327（チバガイギー社製）、Sumisorb 110、Sumisorb 140（住友化学工業（株）製）、Kemisorb 110、Kemisorb 140、Kemisorb 12、Kemisorb 13（ケミプロ化成（株）社製）、Uvinul X-19、Uvinul Ms-40（  
20 BASF社製）、トミソープ100、トミソープ600（吉富製薬（株）



）製）、V i o s o r b - 8 0、V i o s o r b - 9 0（共同薬品（株）製）などが挙げられる。また、光安定剤としてはヒンダードアミン系などが挙げられ、具体的には例えば、アデカスタブL A - 5 2（旭電化工業（株）製）、サノールL S - 7 7 0、サノールL S - 7 6 5、サノールL S 7 7 4（三共（株）製）、S u m i s o r b T M - 0 6 1（住友化学工業（株）製）などが挙げられる。

さらに、上述の離型剤および紫外線吸収剤以外にも、酸化防止剤、帯電防止剤、着色剤、可塑剤、相溶化剤、難燃剤などの添加剤を添加することも可能である。但し、ほとんどの添加剤はTダイ22などの溶融押出しの加熱時にガスを発生させる要因になり、製膜性の悪化や作業環境性を悪化させるため、添加剤の総量は少ない方がこのましく、熱可塑性樹脂に対する添加量は2 w t %以下にすることが好ましい。

押出機21は、図示を省略したホッパーから供給された樹脂材料を溶融し、Tダイ22に供給する。Tダイ22は一の字状の開口を有するダイスであり、押出機21から供給された樹脂材料を、成形しようとするシート幅まで広げて吐出する。

成形ロール23は、円柱状の形状を有し、その中心軸を回転軸として回転駆動可能に構成されている。また、成形ロール23は、冷却可能に構成されている。具体的には、成形ロール23は、その内部に冷却媒体を流すための1または2以上の流路を有する。冷却媒体としては、例えば油媒体を使用し、この油媒体を例えば120℃から230℃の間で変化させる。

成形ロール23の円柱面には、Tダイ22から吐出されるシートに微細パターンを転写するための彫刻形状が設けられている。この彫刻形状は、例えば、シリンドリカルレンズ体15をシートに転写するための微細な凹凸形状である。この凹凸形状は、例えば、ダイヤモンドバイトに

よる精密切削により形成される。また、彫刻形状は、円柱状を有する成形ロール 2 3 の周方向または幅方向（高さ方向）に向けて形成されている。

弾性ロール 2 4 は、円柱状の形状を有し、その中心軸を回転軸として  
5 回転駆動可能に構成されている。また、弾性ロール 2 4 の表面は弾性変形可能に構成され、成形ロール 2 3 と弾性ロール 2 4 とによりシートをニップした場合には、成形ロール 2 3 と接触する面が押し潰れるようになっている。

弾性ロール 2 4 は、例えば N i メッキなどからなるシームレスの筒に  
10 より覆われ、その内部には、弾性ロール 2 4 の表面を弾性変形可能とするための弾性体が備えられている。弾性ロール 2 4 は、成形ロール 2 3 と所定の圧力をもって接するとき表面が弾性変形するものであれば、その構成および材料は限定されるものではない。材料としては、例えばゴム材、金属または複合材などを用いることができる。また、弾性ロー  
15 ル 2 4 としては、ロール状のものに限定されず、ベルト状のものを用いることもできる。

レンズシート 1 4 の裏面に凸部 1 6 を設ける場合には、弾性ロール 2  
4 の円柱面には、レンズシート 1 4 の裏面側に凸部 1 6 を形成するための凹部が設けられる。弾性ロール 2 4 は、冷却可能に構成されている。  
20 具体的には、弾性ロール 2 4 は、その内部に冷却媒体を流すための 1 または 2 以上の流路を有する。冷却媒体としては、例えば水を用いることができる。そして、図示を省略した加圧温水型の温度調節器を使用して、例えば基本温度を 8 0 ℃と 1 3 0 ℃に設定する。なお、温度調節器としては、油の温度調節器を用いても良い。

25 冷却ロール 2 5 は、円柱状の形状を有し、その中心軸を回転軸として回転駆動可能に構成されている。冷却ロール 2 5 は、冷却可能に構成さ

れている。具体的には、冷却ロール 2 5 は、その内部に冷却媒体を流すための 1 または 2 以上の流路を有する。冷却媒体としては、例えば水を用いることができる。そして、図示を省略した加圧温水型の温度調節器を使用して、例えば基本温度を 1 1 5 °C に設定する。なお、温度調節器  
5 としては、油の温度調節器を用いても良い。

#### レンズシートの製造方法

次に、この発明の一実施形態によるレンズシートの製造方法について説明する。

まず、樹脂材料を押出機 2 1 により熔融して T ダイ 2 2 に順次供給し  
10 、 T ダイ 2 2 からシートを連続的に吐出させる。

次に、T ダイ 2 2 から吐出されたシートを成形ロール 2 3 と弾性ロール 2 4 とによりニップする。これにより、シートの表面に対して成形ロール 2 3 の彫刻形状が転写され、シートの裏面に対して弾性ロール 2 4 の凹凸形状が転写される。この際、成形ロール 2 3 の表面温度は、 $T_g$   
15  $+ 20^{\circ}\text{C} \sim T_g + 45^{\circ}\text{C}$  の温度範囲に保持され、弾性ロール 2 4 の表面温度は、 $20^{\circ}\text{C} \sim T_g^{\circ}\text{C}$  の温度範囲に保持される。ここで、 $T_g$  は、樹脂材料のガラス転移温度である。成形ロール 2 3 および弾性ロール 2 4 の表面温度を上述の温度範囲に保持することにより、シートに彫刻形状を良好に転写することができる。また、彫刻形状を転写するときの樹脂  
20 材料の温度は、 $T_g + 50^{\circ}\text{C} \sim T_g + 230^{\circ}\text{C}$  であることが好ましく、 $T_g + 80^{\circ}\text{C} \sim T_g + 200^{\circ}\text{C}$  であることがより好ましい。樹脂の温度を上述の温度範囲に保持することにより、シートに彫刻形状を良好に転写することができる。

そして、成形ロール 2 3 と冷却ロール 2 5 とによりシートをニップし  
25 てばたつきを抑えながら、冷却ロール 2 5 により成形ロール 2 3 からシートを剥離する。この際、冷却ロール 2 5 の表面温度は、 $T_g$  以下の温

- 度範囲に保持される。冷却ロール 25 の表面温度をこのような温度範囲に保持するとともに、成形ロール 23 と冷却ロール 25 とによりシートをニップしてばたつきを抑えることで、シートを成形ロール 23 から良好に剥離することができる。また、剥離するときの樹脂材料の温度は、
- 5 T<sub>g</sub> 以上であることが好ましく、T<sub>g</sub> + 20℃～T<sub>g</sub> + 85℃であることがより好ましく、T<sub>g</sub> + 30℃～T<sub>g</sub> + 60℃であることが更により好ましい。樹脂の温度を上述の温度範囲に保持するとともに、成形ロール 23 と冷却ロール 25 とによりシートをニップしてばたつきを抑えることで、シートを成形ロール 23 から良好に剥離することができる。以上により、目的とするレンズシートを得ることができる。
- 10

この発明の一実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

- 従来のレンズシートの製造方法では、ポリエチレンテレフタレート（PET）などのフィルム基板にUV（紫外線）硬化性樹脂（例えばUV硬化性アクリル樹脂など）でレンズ形状を形成したものが主であり、この製造方法は、UV硬化性樹脂が高価であったり、工程上、樹脂硬化のために十分にUV硬化樹脂にUV照射を行う必要があるため生産速度が遅くなるという問題点を有している。さらには、シートとレンズ層との2層構造のため、熱や湿度による膨張係数の違いにより、反りが発生しやすくなり、アセンブリ工程が煩雑になるなどの問題も有している。
- 15

- 20 これらの問題点に対して、この一実施形態によるレンズシート製造方法では、熱可塑性樹脂の熱転写による一体成型品を用いることにより、材料を安価にできる、レンズシートの生産性を向上できる、レンズシートの反りの発生も抑制することができる、という格別な効果を得ることができる。

- 25 以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

本発明者は、上述の式（１）における曲率半径 $R$ 、コーニック定数 $K$ を規定するために、曲率半径 $R$ 、コーニック定数 $K$ の数値を変化させてシミュレーションにより検討を行った。以下、その検討内容について説明する。

## 5 従来例

第６図に、従来例のプリズムシートの $XZ$ 断面を一部拡大して示す。このプリズムシートの一主面には、微小なプリズムが複数連続して設けられている。なお、第６図中にて、点 $A$ は、プリズムの頂点を示し、点 $B$ および点 $C$ は、隣接するプリズムとの接合点を示し、点 $O$ は、頂点 $A$ の直下の仮想光起点を示し、点 $P$ は、接合点 $B$ の直下の仮想光起点を示す。また、以下では、頂点 $A$ と接合点 $B$ との間の面を $AB$ 面と称し、頂点 $A$ と接合点 $C$ との間の面を $AC$ 面と称する。

また、第６図中には、仮想光起点 $O$ から $AB$ 面に入射する光束 $\Omega$ の軌跡と、仮想光起点 $P$ から $AB$ 面および $AC$ 面に入射する光束 $\Psi$ の軌跡とを示す。これらの光線 $\Omega$ および光線 $\Psi$ の軌跡は、シミュレーションにより求められたものである。なお、以下に説明する実施例においても、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

第７図に、従来例のプリズムシートの配光特性を示す。第８図に、従来例のプリズムシートの視野特性を示す。なお、第７図および第８図中にて、枠 $t_1$ にて囲まれる分布は、第１次透過光に対応するものであり、枠 $t_2$ にて囲まれる分布は、第２次透過光に対応するものである。また、第７図の分布図は、中心を $0^\circ$ とし、中心から第１の円が $10^\circ$ 、第２の円が $20^\circ \cdots$ と順に大きな角度を示し、最外周円が $90^\circ$ を示す。また、第７図および第８図の分布図は、コンピュータシミュレーションで描いたものである。以下に説明する実施例の分布図も同様にシミュレーションによるものである。

第7図から、プリズムシートより出射した光がどのような角度で広がっているのかを確認することができる。また、中心の上方および下方の70°付近に第2次透過光T2に対応する分布が現れているのがわかる。さらに、第8図から、正面輝度に対する半値幅による視野角が約1050°であることが分かる。

次に、上述の三角形のプリズムをシートの一主面に溶融押出法により作製して、その形状を評価した。

以下、この溶融押出法によるレンズシートの製造方法について具体的に説明する。

10     まず、弾性ロールを以下のようにして作製した。Niメッキによりシームレスの筒を形成し、この表面にCrメッキ処理を施した後、0.2Sまで研磨することにより、厚さ340ミクロンを有するシームレスの筒（以下、フレキシブルスリーブ）を作製した。

15     次に、冷却媒体を通せるロール上に弾性体を貼り付け、その上にフレキシブルスリーブを被せて、弾性体とフレキシブルスリーブとの間に冷却水を流せる構成を有する弾性ロールを得た。なお、弾性体としては、硬度85度を有するニトリルゴム（NBR）を用い、その厚さは20mmとした。また、弾性ロールの直径Φは260mm、面長（成形ロールの幅）は450mmとした。

20     次に、成形ロールとして、内部に冷却媒体を複数の流路で流し、温度分布を少なくできる構造を有するものを準備した。なお、材質はS45Cで焼入れ、焼き戻しをし、鏡面仕上げ（0.5S以下）を行った後に、無電解NiP（ニッケル・リン）メッキ（厚み100ミクロン）処理を行った。

25     この成形ロールの円柱面に彫刻形状を以下のようにして形成した。まず、成形ロールを、恒温、恒湿の部屋（温度23℃、湿度50%）に置

いた超精密旋盤に所定の形状を有するダイヤモンドバイトをセットした。そして、成形ロールの円周方向に、上述の三角形状のプリズムのレンズパターンを形成した。なお、この成形ロールは直径 $\Phi$  300、面長460 mmとし、溝加工幅は300 mmとした。

- 5 成形ロールの冷却媒体としては油媒体を使用した。弾性ロールおよび冷却ロールの冷却媒体としては水を使用し、加圧温水型の温度調節器を用いて冷却媒体の温度を調節した。

- 押出機は、ベント付きのスクリーで直径 $\Phi$  50 mm、ギヤポンプ無しのもを用いた。また、Tダイとしては、コーチハンガータイプダイ  
10 を用い、そのリップ幅は550 mm、リップギャップは1.5 mmとした。また、エアギャップは105 mmとした。

上述の構成を有する押出シート精密成形装置を用いてレンズシートの成形を行った。

- まず、ポリカーボネートE2000R（三菱エンジニアリングプラス  
15 チック社製）をTダイから未乾燥で押し出した。そして、成形ロールおよび弾性ロールによりニップした後、成形ロールに巻きつけた。なお、成形ロールの表面温度は $T_g + 35^\circ\text{C}$ に保持し、弾性ロールの表面温度は $75^\circ\text{C}$ に保持した。ここで、 $T_g$ は、ポリカーボネート樹脂のガラス転移温度である。

- 20 その後、冷却ロールにより成形ロールからシートを剥離した。なお、冷却ロールの表面温度は、 $115^\circ\text{C}$ に保持した。また、引き取り機の速度は $7\text{ m/min}$ とした。以上により、一主面に溝が転写された厚み220ミクロンの光学フィルムを得た。

- 上述の成形ロールおよび弾性ロールの表面温度は、これらのロール表  
25 面にセンサを接触させ、樹脂の熱の影響を受けにくいニップ直前の位置で測定したものである。また、冷却ロールの表面温度は、冷却ロールの

表面にセンサを接触させ、この冷却ロールと成形ロールとによりフィルムをニップする位置で測定したものである。なお、温度計としては、ハンディタイプデジタル温度計（チノー社製、商品名：ND 5 1 1 - K H N）を用い、センサとしては、表面温度測定用センサ（安立計器社製、  
5 商品名U - 1 6 1 K - 0 0 - D 0 - 1）を用いた。

次に、上述のようにしてプリズムシートの一主面に形成されたプリズムレンズと、上述の第 6 図に示されるプリズムレンズとの形状を比較した。その結果、熱可塑性樹脂を、三角形のプリズムのレンズパターンの頂角部分まで入り込ませることができないため、所望とするレンズ形状が得られないことが分かった。  
10

#### 実施例 1

（ $R = 5$ 、 $K = -2$  の場合）

第 9 図に、実施例 1 のレンズシートの X Z 断面を一部拡大して示す。このレンズシートの表面には、照明光の出射側に有限な焦点距離を有し、  
15 、且つ左右対称な双曲面を有するシリンドリカルレンズ体が多数連続して配列されている。この双曲面は、 $K = -2$ 、 $R = 5$  を上述の式（1）に代入した  $Z = X^2 / (5 + \sqrt{25 + X^2})$  によって表される。

第 9 図に示すレンズシートにおいては、双曲面の頂点の真下の仮想光起点 O から出射して A B 面に入射する光束  $\Omega$  は、レンズシートの前方に  
20 屈折透過する。

従来のプリズムシートにおいては、頂角近傍に入射する光束  $\Omega$  の一部は、入射角が臨界角  $\theta_c = \sin^{-1}(1/n)$  を越えるので、全反射して戻り光成分 R となる。例えば、シート材がポリカーボネート（ $n = 1.59$ ）である場合は、臨界角  $\theta_c = 38.97^\circ$  になる。

25 第 9 図に示すレンズシートにおいては、左右対称な双曲面のシリンドリカルレンズ体を多数連続的に配列させることにより、従来のプリズム



シートにおいて戻り光成分 R となっていた光束  $\Omega$  の一部を、レンズシート  
の前方へ屈折透過させることができるので、従来のプリズムシートより  
正面方位の輝度向上に寄与する。

また、第 9 図に示す、双曲面同士の接合面直下の仮想光起点 P から出  
5 射して A B 面に入射する光束  $\Psi$  は、大部分が A B 面で全反射し、A C 面  
で屈折または全反射して戻り光成分 R となるので、第 2 次透過光成分 T  
2 としてのサイドローブ光の発生に奇与する確率を減少できるとともに  
正面方位の輝度向上に寄与できる。

さらに、また、A C 間側の頂点 A 近傍の面においても、第 1 の全反射  
10 面 (A B 面) からの反射光束に対して法線角度が Z 軸に対して浅い角度  
を形成するので、全反射して戻り光成分 R となる効果を生み出す。

さらに、また、頂点付近の曲面においても、A B 面からの反射光束は  
、従来のプリズム形状よりも屈折透過効果が高く、全反射効果まで奏す  
る。

15 このように、この発明においては、垂直成分方向からの全面的な前方  
への屈折透過効果と、側面方向からの入射光束に対する屈折能力と全反  
射能力とを改良することによって、第 1 次透過光を増加して、配光分布  
を前方方向に維持したまま正面輝度を高めることができる。また、第 2  
次透過光成分 T 2 を抑制して戻り光成分 R への奇与を増加することで、  
20 光を有効に利用することができるので、光の利得特性を高めることがで  
きる。

第 10 図は、第 9 図に示すレンズシートの配光特性を表した分布図で  
ある。第 10 図は、第 9 図に示すレンズシートから出射する光がどのよ  
うな角度で広がっているかを表している。

25 第 10 図に示すように、第 9 図のレンズシートは、第 6 図に示す従来  
のプリズムシートと類似する配光特性を有するが、従来のプリズムシー

トと比較して第2次透過光成分T2を低減できる。

次に、上述の  $Z = X^2 / (5 + \sqrt{25 + X^2})$  で表される双曲面のシリンドリカルレンズ体をシートの一主面に溶融押出法により作製し、そのシリンドリカルレンズ体の形状を評価した。

- 5     まず、上述の成形ロールの円柱面に、上述の  $Z = X^2 / (5 + \sqrt{25 + X^2})$  で表されるレンズパターンを形成する以外のことは、上述の従来例と同様にしてレンズシートを作製した。

- 次に、上述のようにしてレンズシートの一主面に形成されたトロイダルレンズ体と、上述の  $Z = X^2 / (5 + \sqrt{25 + X^2})$  で表される
- 10   トロイダルレンズ体との形状を比較した。その結果、両者がほぼ同一の形状を有することが分かった。すなわち、熱可塑性樹脂を、トロイダルレンズ体のレンズパターンの頂点部分まで入り込ませることができ、所望とするトロイダルレンズ形状が得られることが分かった。

## 実施例 2

- 15   (R = 5、K = -3 の場合)

- 第11図に、レンズシートのXZ断面形状を一部拡大して示す。このレンズシートの表面には、照明光の出射側に一つの有限な焦点距離を有し、且つ左右対称な双曲面を有するシリンドリカルレンズ体が連続的に配列されている。この双曲面は、式(1)に、K = -3、R = 5を代入
- 20   した  $Z = X^2 / (5 + \sqrt{25 + 2X^2})$  によって表される。

- 第11図に示すように、双曲面の漸近線が交差する角度は、第9図のレンズシートに比べて広がっているため、光束Ωの屈折透過光は広がる。また、光束Ψが反射屈折するAB面は、全反射する効果が薄れて屈折透過する成分が増加する。透過方向は、双曲面の漸近線が交差する角度
- 25   以上に発生する確率が抑制されるので、第2次透過光成分T2は減少する。

第 1 2 図は、第 1 1 図示す光シートの配光特性を表した分布図である。第 1 2 図に示すように、第 1 1 図のレンズシートは、第 6 図に示す従来のプリズムシートと類似する配光特性を有するが、従来のプリズムシートと比較して第 2 次透過光成分  $T_2$  を著しく低減できる。

- 5 次に、上述の実施例 1 と同様にしてレンズシートを作製し、このレンズシートの一主面に形成されたトロイダルレンズ体と、上述の  $Z = X^2 / (5 + \sqrt{25 + 2X^2})$  で表されるトロイダルレンズ体との形状を比較した。その結果、両者がほぼ同一の形状を有することが分かった。

### 10 実施例 3

( $R = 1$ 、 $K = -2$ )

- 第 1 3 図は、実施例 3 のレンズシートの  $XZ$  断面形状を一部拡大して示す。このレンズシートの表面には、照明光の出射側に一つの有限な焦点距離を有し、且つ左右対称な双曲面を有するシリンドリカルレンズ体が連続的に配列されている。この双曲面は、式 (1) に、 $K = -2$ 、 $R = 1$  を代入した、 $Z = X^2 / (1 + \sqrt{1 + X^2})$  によって表される。

- 第 1 3 図に示すように、光束  $\Omega$  は、レンズシートの前方に屈折透過する。光束  $\Psi$  は、大部分が全反射して、 $AC$  間の面で屈折または全反射して戻り光成分  $R$  となる。また、頂角近傍の面の屈折光は、法線方向の変化を受けて配光方向を分散しており、第 2 次透過光成分  $T_2$  の発生は緩和される。

- 第 1 4 図は、第 1 3 図に示すレンズシートの配光特性を表した分布図である。第 1 4 図に示すように、第 1 3 図のレンズシートは、第 6 図に示す従来のプリズムシートと類似する配光特性を有するが、従来のプリズムシートと比較して第 2 次透過光成分  $T_2$  を低減できる。

次に、上述の実施例 1 と同様にしてレンズシートを作製し、このレンズシートの一主面に形成されたトロイダルレンズ体と、上述の  $Z = X^2 / (1 + \sqrt{1 + X^2})$  で表されるトロイダルレンズ体との形状を比較した。その結果、両者がほぼ同一の形状を有することが分かった。

#### 5 実施例 4

( $R = 50$ 、 $K = -2$ )

第 15 図は、実施例 4 のレンズシートの XZ 断面形状を一部拡大して表した図である。このレンズシートの表面には、照明光の出射側に一つの有限な焦点距離を有し、且つ左右対称な双曲面を有するシリンドリカルレンズ体が連続的に配列されている。この双曲面は、式 (1) に、 $K = -2$ 、 $R = 50$  を代入した  $Z = X^2 / (50 + \sqrt{2500 + X^2})$  ) によって表される。

第 16 図は、第 15 図に示すレンズシートの配光特性を表した分布図である。第 16 図に示すように、このレンズシートは広く均一に光が広がる配光特性を有する。

第 15 図の示すように、仮想光起点から出射する光束  $\Omega$ 、仮想光輝点から出射する光束  $\Psi$  は、入射角が緩やかであるため、いずれの光束も前方へ屈折透過し、正面方向に配光されるので、第 2 次透過光成分を低減することができる。しかしながら、第 16 図に示すように、正面方向への第 1 次透過光の配光特性が広がりすぎて、後段に配置された偏光分離シートへの効率的な光の利用は困難となってくる。したがって、実用上は、式 (1) において  $R = 50$  未満であることが望ましい。

次に、上述の実施例 1 と同様にしてレンズシートを作製し、このレンズシートの一主面に形成されたトロイダルレンズ体と、上述の  $Z = X^2 / (50 + \sqrt{2500 + X^2})$  で表されるトロイダルレンズ体との形状を比較した。その結果、両者がほぼ同一の形状を有することが分か

った。

#### 実施例 5

( $R = 60$  の場合) .

第 17 図に、実施例 7 のレンズシートの XZ 断面を一部拡大して示す  
5 。このレンズシートは照明光の出射側に一つの有限な焦点距離を有し、  
且つ左右対称な双曲面を有するシリンドリカルレンズ体が連続的に配列  
されている。この双曲面は、式 (1) に  $R = 60$  を代入した式により表  
される。

第 18 図は、第 17 図に示すレンズシートの配光特性を表した分布図  
10 である。第 18 図に示すように、このレンズシートは、第 2 次透過光成  
分 T2 があらわれないが、広く均一に光が広がる配光特性を有する。し  
たがって、正面方向の指向性を高めて正面方向の輝度を増加させること  
が求められる液晶ディスプレイの使用上の観点からは、必ずしも最適で  
あるとはいえない。

#### 15 実施例 6

( $R = 60$ 、 $K = -6$  の場合)

第 19 図に、実施例 7 のレンズシートの XZ 断面形状を一部拡大して  
示す。このレンズシートの表面には、照明光の出射側に一つの有限な焦  
点距離を有し、且つ、左右対称な双曲面形状を有するシリンドリカルレ  
20 ンズ体が連続的に配列されている。その XZ 断面形状は、式 (1) に  $K$   
 $= -6$ 、 $R = 60$  を代入した  $Z = X^2 / (60 + \sqrt{(3600 + 5X^2}$   
) ) により表される。

このレンズシートは、双曲面の漸近線の交差する角度は大きく広がり  
、第 17 図のレンズシートの双曲面形状と類似している。

25 第 20 図は、第 19 図に示すレンズシートの配光特性を表した分布図  
である。第 20 図に示すように、このレンズシートは、第 17 図のレン

ズシートと類似した配光特性を有する。

#### 実施例 7

( $R = 50$ 、 $K = -5$ )

第 21 図に、実施例 8 のレンズシートの XZ 断面形状を一部拡大して示す。このレンズシートの表面には、照明光の出射側に一つの有限な焦点距離を有し、且つ、左右対称な双曲面形状を有するシリンドリカルレンズ体が連続的に配列されている。その XZ 断面形状は、式 (1) に  $K = -5$ 、 $R = 50$  を代入した  $Z = X^2 / (50 + \sqrt{(2500 + 4X^2)})$  により表される。

10 このレンズシートの断面形状は、第 19 図に示すレンズシートと比較して、 $K$  の値が大きく、漸近線の交差する角度は、狭くなるように形成される。

第 22 図は、第 21 図に示すレンズシートの配光特性を表した分布図である。第 21 図に示すように、このレンズシートは、第 17 図のレンズシートと類似した配光特性を有する。

#### 実施例 8

( $R = 20$ 、 $K = -4$ )

第 23 図に、実施例 9 のレンズシートの XZ 断面形状を一部拡大して示す。このレンズシートの表面には、照明光の出射側に一つの有限な焦点距離を有し、且つ、左右対称な双曲面形状を有するシリンドリカルレンズ体が連続的に配列されている。その XZ 断面形状は、式 (1) に  $K = -4$ 、 $R = 20$  を代入した  $Z = X^2 / (20 + \sqrt{(400 + 3X^2)})$  により表される。

25 このレンズシートの断面形状は、第 19 図に示すレンズシートと比較して、 $K$  の値がより大きく、漸近線の交差する角度は、より狭くなるように形成される。

第24図は、第23図に示すレンズシートの配光特性を表した分布図である。第24図に示すように、このレンズシートは、上述した実施態様と比較して正面方向の配光特性は強くなるが、液晶ディスプレイの使用上の観点からは、依然として、必ずしも最適であるとはいえない。したがって、式(1)において、 $K$ の値は、 $-4 < K < -1$ で有ることが望ましい。

次に、ピーク輝度分布に基づく、先端頂点の曲率半径 $R$ 、コーニック定数 $K$ の数値範囲に関する検討結果について説明する。

#### 実施例 9

10 上述の式(1)について、先端頂点の曲率半径 $R$ とコーニック定数 $K$ との変化に応じたピーク輝度分布を求めた。第25図は、先端頂点の曲率半径 $R$ と非球面係数 $A$ との変化に応じたピーク輝度分布を示す。第25図では、ピーク輝度110万ニット(Nit)以上の領域を太線で囲んで示している。

15 第26図は、 $K = -1, -2, -3$ の場合における先端頂点の曲率半径 $R$ に対するピーク輝度分布の変化を示すグラフである。第26図において、直線で示された拡散面の輝度は、拡散シートの拡散面を示す。

第25図および第26図から、先端頂点の曲率半径 $R$ およびコーニック定数 $K$ を、 $R < 0.025 \text{ mm} = 25 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$ の数値範囲にすることが好ましく、 $R < 0.02 \text{ mm} = 20 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$ の数値範囲にすることがより好ましいことが分かる。

$R < 25 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$ とすることで、レンズシートのピーク輝度を拡散面の輝度に比して10%程度向上できる。また、 $R < 20 \mu\text{m}$ 、 $-3 < K \leq -1$ とすることで、レンズシートのピーク輝度を拡散面の輝度に比して20%程度向上できる。

次に、実施例のレンズシートと比較例のレンズとの形状および配向特

性などの違いを比較検討した結果について説明する。

### 比較例 1

第 27 図に、比較例 1 のレンズシートの X Z 断面を一部拡大して示す。  
第 28 図に、比較例 1 のレンズシートの視野特性を示す。

- 5 第 27 図、第 28 図に示す X Z 断面形状および視野特性は以下の式に基づくものである。

$$z = A x \quad (0 \leq x \leq B)$$

$$dz/dx = ((x + 0.5T)/L - n(T-x)/M) / ((h-z)/L - nz/M) \quad (B < x < T/2)$$

10 
$$dz/dx = (nx/M' - (1.5T-x)/L') / ((h-z)/L' - nz/M') \quad (T/2 < x < T-B)$$

$$z = -A(x-T) \quad (T-B \leq x \leq T)$$

$$(但し、L = \sqrt{(x + 0.5)^2 + (z-h)^2}、M = \sqrt{(T-x)^2 + z^2})$$

15 
$$L' = \sqrt{(1.5T-x)^2 + (z-h)^2}、M' = \sqrt{x^2 + z^2}$$

n は形状単位の屈折率、T は成形単位の幅を表す。)

### 比較例 2

- 第 29 図に、比較例 2 のレンズシートの X Z 断面を一部拡大して示す。  
20 第 30 図に、比較例 2 のレンズシートの視野特性を示す。

この比較例 3 のレンズシートは、一方の面に平行に形成された多数のプリズム単位を有する。このプリズム単位は三角形の断面を有し、その頂角は 60°～150°の範囲である。また、プリズム面のうねりの高低差は 1 μm 以上、プリズム面の幅 M の 1/5 以下である。

### 25 実施例 10

第 31 図に、実施例 10 のレンズシートの視野特性を示す。実施例 1



0のレンズシートのXZ断面は、式(1)に $K = -2$ 、 $R = 7.5$ を代入した $Z = X^2 / (7.5 + \sqrt{56.5 + X^2})$ により表される。

実施例10と比較例1の相違点について検討すると、実施例10は、比較例1のように $Z = Ax$ 、 $z = -A(x - T)$ で表される平面部を有せず、また、互いに母線が平行である凸曲柱体とつながる平面が結合することなく、更には変曲点となるような頂点を持たない一体の曲柱構造である。

また、比較例1は、溶融押出法により作製した場合には、頂点の変曲点によりレンズ形状の転写性が悪く、頂点は形状転写されず、所望とする機能を得られないのに対して、実施例10は、頂点となる変曲点を持たないため、レンズ形状の転写性に優れ、所望とする機能を得ることができるという点においても、両者は異なる。

次に、実施例10と比較例2について検討すると、実施例10は、比較例2のように変曲点となる頂点を持たず、先端曲率部以外の高低差は $1\mu\text{m}$ 以内となっている一体となっている曲面柱構造である。

また、比較例2は、プリズム形状を有するために、頂点の変曲点の近傍でサイドローブが発生してしまう。また、正面輝度はプリズム面からの高低差の量によって低下する。

次に、レンズシートの裏面側に設けられた凸部に関する検討結果について説明する。

#### 実施例11

まず、弾性ロールを以下のようにして作製した。Niメッキによりシームレスの筒を形成し、この表面にCrメッキ処理を施した後、0.2Sまで研磨することにより、厚さ340ミクロンを有するシームレスの筒(以下、フレキシブルスリーブ)を作製した。そして、このフレキシブルスリーブの外周面をステンレス材(SUS材)により処理した。

次に、不二製作所製のビーズブラスト処理機により、所定の粒径（直径）を有するガラスビーズをフレキシブルスリーブに対して打ち込んで、フレキシブルスリーブの外周面に対して凹凸形状を形成した。なお、打ち込みの角度は、フレキシブルスリーブの外周面の垂線に対して約 30° とした。

次に、冷却媒体を通せるロール上に弾性体を貼り付け、その上にフレキシブルスリーブを被せて、弾性体とフレキシブルスリーブとの間に冷却水を流せる構成を有する弾性ロールを得た。なお、弾性体としては、硬度 85 度を有するニトリルゴム（NBR）を用い、その厚さは 20 mm とした。また、弾性ロールの直径  $\Phi$  は 260 mm、面長（成形ロールの幅）は 450 mm とした。

そして、上述のようにして得られた弾性ロールを押出シート精密成形装置に取り付け、以下のようにしてレンズシートを作製した。

まず、ポリカーボネート E2000R（三菱エンジニアリングプラスチック社製）を T ダイから連続吐出させて、成形ロールおよび弾性ロールによりニップした後、成形ロールに巻きつかせた。なお、成形ロールの表面温度は  $T_g + 35^\circ\text{C}$  に保持し、弾性ロール 14 の表面温度は  $75^\circ\text{C}$  に保持した。ここで、 $T_g$  は、ポリカーボネート樹脂のガラス転移温度である。

その後、冷却ロールにより成形ロールからシートを剥離した。なお、冷却ロールの表面温度は  $115^\circ\text{C}$  に保持した。また、引き取り機の速度は  $7\text{ m/min}$  とした。以上により、表面にシリンドリカルレンズ体が設けられ、裏面に凸部が設けられた厚み  $220\text{ }\mu\text{m}$  のレンズシートを得た。

上述の成形ロールおよび弾性ロールの表面温度は、これらのロール表面にセンサを接触させ、樹脂の熱の影響を受けにくいニップ直前の位置

で測定したものである。また、冷却ロールの表面温度は、冷却ロールの表面にセンサを接触させ、この冷却ロールと成形ロールとによりシートをニップする位置で測定したものである。なお、温度計としては、ハンディタイプデジタル温度計（チノー社製、商品名：ND 5 1 1 - K H N）を用い、センサとしては、表面温度測定用センサ（安立計器社製、商品名U - 1 6 1 K - 0 0 - D 0 - 1）を用いた。

#### 実施例 1 2 ~ 2 1

各実施例毎に粒径（直径）の異なるガラスビーズを用いてフレキシブルスリーブの外周面に対して凹凸形状を形成し、このフレキシブルスリーブを備えた弾性ロールによりシートの裏面側を成形する以外のことは、上述の実施例 1 とすべて同様にしてレンズシートを得た。

次に、上述のようにして得られた実施例 1 1 ~ 2 1 のレンズシートの裏面側に設けられた凸部の個数、凸部の間隔、十点平均粗さ、1 % 面積に達する凸部の高さ、動摩擦係数、正面輝度相対値、摺動試験、および外観にじみの評価を行った。

#### 凸部の個数の評価

レンズシートの裏面を 3 次元形状測定機（小坂製作所製、商品名：E 4 1 0 0）にて測定した。そして、測定された表面形状を、最小二乗法により測定斜面の斜め演算・補正を行って平均中心面（J I S B 0 6 0 1 - 1 9 9 4）を得た。その後、この平均中心面から  $0.20 \mu\text{m}$  以上の高さを有する凸部の個数を算出した。

#### 凸部の間隔の評価

上述の平均中心面から  $0.2 \mu\text{m}$  の高さを有する凸部の平均間隔を求めた。

#### 25 十点平均粗さの評価

また、上述の平均中心面からの最大高さ 5 点と最大谷高さ 5 点との差

分を平均化し、十点平均粗さ  $S R_z$  を算出した。

#### 1 % 面積に達する凸部の高さの評価

ある中心面の法線方向からの投影範囲において、凸部を中心面と平行に切断した断面の総面積の割合が、投影面積に対して 1 % である時の中心面から切断面までの高さを求めた。  $1000\ \mu\text{m} \times 500\ \mu\text{m}$  の範囲において、断面積が面積比 1 % ( $5000\ \mu\text{m}^2$ ) に達するときの高さを求めた。

#### 動摩擦係数の評価

表面測定機（新東科学（株）製、商品名：Type-22）を用いて、荷重 200 g にて摺動対象としての恵和製の拡散シート BS702 に対するレンズシート裏面側の摩擦を測定した。

#### 正面輝度相対値の評価

実機特性を評価するために、ソニー製の市販の 19 インチ TV (television) にレンズシートを装着した。具体的には、冷陰極蛍光管 (CCFL) を格納したユニット上に、光の混合・ムラ消しを目的とする拡散板、実施例のレンズシートを順次装着してバックライトシステムとし、このバックライトシステム上に液晶パネルを装着して液晶表示装置を得た。そして、この液晶表示装置の正面輝度をコニカミノルタ社製の CS-1000 により測定した。

そして、裏面側に対する凸部の形成を省略する以外のことは実施例と同様にして作製されたレンズシートを同様にソニー製の市販の 19 インチ TV に装着して液晶表示装置を得て、この液晶表示装置の正面輝度をコニカミノルタ社製の CS-1000 により測定した。

そして、後者の液晶表示装置の正面輝度を基準にして、前者の液晶表示装置の正面輝度の相対値を求めた。

#### 摺動試験による評価

表面測定機（新東科学（株）製、商品名：H e i d o n   T y p e - 2 2）を用いて、レンズシートの裏面と拡散板（M S 樹脂）との摺動試験を行った。なお、荷重は2 0 0 g、摺動回数は1 0 0 回往復とした。そして、市販の写真ネガ観察用のバックライトユニット越しに摺動面の傷の跡を観察し、その傷の程度を、（1）傷が僅かにある、（2）傷が一部分にある、（3）傷が全体的にある、の3段階により評価した。

#### 外観にじみの評価

上述の正面輝度相対値の評価の場合と同様にして、ソニー製の市販の1 9 インチT V にレンズシートを装着して液晶パネルを観察した際に、外観状にじみ状態（輝度ムラ）が観察されるかどうかを目視にて観察方向を変えながら確認した。

#### 実施例 2 2 ～ 3 2

成形面が鏡面状の成形ロールを準備し、この成形ロールを用いてレンズシートを作製する以外のことは上述の実施例 1 1 ～ 2 1 とすべて同様にして、表面側にレンズが設けられず、裏面側に凹凸形状が設けられたレンズシートを得た。

#### ヘイズの評価

そして、上述のようにして得られた実施例 2 2 ～ 3 2 のレンズシートのヘイズ（曇り度）を、ヘイズメータ（村上色彩社製、商品名：H M - 1 5 0）を用いて測定した。

#### 平均傾斜勾配の評価

また、上述のようにして得られた実施例 2 2 ～ 3 2 のレンズシートの平均傾斜勾配を求めた。

平均傾斜勾配は、粗さ曲線の中心上に直行座標軸 X、Y 軸を置き中心面に直行する軸を Z 軸とし、粗さ曲面を  $f(x, y)$ 、基準面の大きさ  $L_x$ 、 $L_y$  としたとき、以下の式で与えられる。

$$\delta a = \frac{1}{S_M} \int_0^{L_x} \int_0^{L_y} \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2} dx dy$$

$$S_M = L_x \times L_y$$

第32図および第33図に、上述のようにして得られた評価結果を示す。なお、摺動試験の判定結果欄の数字は以下の判定結果を示す。

5      1：傷が全体的にある    2：傷が一部分にある    3：傷が僅かにある

第34図は、0.2 μm以上の凸部の個数と輝度相対値との関係を示すグラフである。第35図は、0.2 μm以上の凸部の個数と外観にじみとの関係を示すグラフである。第36図は、0.2 μm以上の凸部の間隔と輝度相対値との関係を示すグラフである。第37図は、0.2 μm以上の凸部の間隔と摺動試験結果との関係を示すグラフである。第38図は、0.2 μm以上の凸部の間隔と外観にじみとの関係を示すグラフである。第39図は、十点平均粗さSRzと輝度相対値との関係を示すグラフである。第40図は、十点平均粗さSRzと摺動試験結果との関係を示すグラフである。第41図は、凸面積1%時の高さとの関係を示すグラフである。第42図は、凸面積1%時の高さとの関係を示すグラフである。第43図は、ヘイズと輝度相対値との関係を示すグラフである。第44図は、平均傾斜勾配と輝度相対値との関係を示すグラフである。

第32図～第43図の評価結果より以下のことが下のことが分かる。

#### 20    凸部の個数の評価結果

外観にじみの評価結果から（第35図参照）、凸部の密度を70個/mm<sup>2</sup>以上にすることにより、レンズシートの裏面側に設けられた拡散板の平面部分との干渉による外観にじみを改善できることが分かる。

また、正面輝度相対値の評価結果から（第34図参照）、凸部の密度を400個/mm<sup>2</sup>以下にすることにより、レンズシートの裏面側に凸

部を設けることによる液晶表示装置の輝度低下を抑制できることが分かる。

#### 凸部の間隔の評価結果

正面輝度相対値の評価結果から（第36図参照）、凸部の平均間隔を  
5 50  $\mu\text{m}$ 以上にすることにより、レンズシートの裏面側に凸部を設ける  
ことによる液晶表示装置の輝度低下を抑制できることが分かる。

また、摺動試験の評価結果および外観にじみの評価結果から（第37  
図および第38図参照）、凸部の平均間隔を120  $\mu\text{m}$ 以下にすること  
により、レンズシートの裏面により拡散板表面に傷が発生することを防  
10 止でき、且つ、レンズシートの裏面側に設けられた拡散板の平面部分と  
の干渉による外観にじみを改善できることが分かる。

#### 十点平均粗さの評価結果

摺動試験の評価結果および外観にじみの評価結果から（第32図およ  
び第40図参照）、凸部の十点平均粗さSRz値を1  $\mu\text{m}$ 以上にすること  
15 により、レンズシートの裏面により拡散板表面に傷が発生することを  
防止でき、且つ、レンズシートの裏面側に設けられた拡散板の平面部分  
との干渉による外観にじみを改善できることが分かる。

また、正面輝度相対値の評価結果から（第39図参照）、凸部の十点  
平均粗さSRzを15  $\mu\text{m}$ 以下にすることにより、レンズシートの裏面  
20 側に凸部を設けることによる液晶表示装置の輝度低下を抑制できること  
が分かる。

#### 1%面積に達する凸部の高さの評価結果

摺動試験の評価結果および外観にじみの評価結果から（第32図およ  
び第42図参照）、凸部面積の凸部1%時の高さを1  $\mu\text{m}$ 以上にすること  
25 により、レンズシートの裏面により拡散板表面に傷が発生することを  
防止でき、且つ、レンズシートの裏面側に設けられた拡散板の平面部分

との干渉による外観にじみを改善できることが分かる。

また、正面輝度相対値の評価結果から（第41図参照）、凸部面積の凸部1%時の高さを $7\mu\text{m}$ 以下にすることにより、レンズシートの裏面側に凸部を設けることによる液晶表示装置の輝度低下を抑制できることが分かる。

#### ヘイズの評価結果

正面輝度相対値の評価結果から（第43図参照）、レンズパターンを形成しない状態においてレンズシートの曇り度を60%以下とすることにより、レンズシートの裏面側に凸部を設けることによる液晶表示装置の輝度低下を抑制することができ、レンズパターンを形成しない状態においてレンズシートの曇り度を20%以下とすることにより、レンズシートの裏面側に凸部を設けることによる液晶表示装置の輝度低下をさらに抑制できることが分かる。

#### 平均傾斜勾配の評価結果

正面輝度の評価結果から（第44図参照）、レンズパターンを形成しない状態において平均傾斜勾配 $\delta a$ を $0.25\text{ (rad)}$ 以下にすることにより、レンズシートの輝度低下を抑制できることが分かる。

上述のように、レンズシートの裏面に凸部を設けることにより、輝度を損なわずに、外観にじみの改善や摺動特性などの機械特性の改善をすることができる。外観にじみの軽減は、凸部による拡散板への貼り付きが防止されたためと考えられる。また、摺動試験特性の改善は、凸成分により摺動時の摩擦が低減されたためと考えられる。

この発明は、上述したこの発明の実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えば、導光板の上部に配置して同様の正面輝度の向上効果を得ることができる。



また、例えば、液晶を利用するディスプレイ内で、バックライトの導光板からの出射側面にレンズシートを配置しても、あるいは液晶パネルの入射側前部にレンズシートを配置しても同様の効果を奏することができる。

- 5      また、上述の一実施形態では、1枚のレンズシートをバックライトおよび液晶表示装置に備える場合を例として説明したが、複数枚のレンズシートを備えるようにしてもよい。

- また、バックライト1は、上述の一実施形態に限定されるものではなく、導光板、またはE L (Electro Luminescence) 発光面、面発光C C  
10    F L (冷陰極蛍光管)、その他の光源の上方に、レンズシート14を備えた構成としてもよい。この場合にも、上述の一実施形態と同様の正面輝度向上効果を得ることができる。

- 上述の一実施形態では、溶融押出法により、レンズシートを作製する場合について説明したが、熱プレス法によりレンズシートを作製する  
15    うにしてもよい。例えば、プレス板の裏面を成形する面に対して、市販のビーズブラスト、サンドブラスト機を用いるとともに、粒の種類、粒径およびショット速度を変化させることにより凹凸形状を作製する。このようにして得られたプレス板と、シリンドリカルレンズ体を成形するための凹凸形状が設けられたプレス板とを用いて、熱可塑性の樹脂を真  
20    空熱プレスすることで、レンズシートを得ることができる。

溶融押出法によるレンズシートの製造方法を以下により具体的に示す。

- まず、不二製作所製のビーズブラスト処理機により、例えば厚さ  $t = 1 \text{ mm}$  を有する市販のS U S 材板にガラスビーズの粒径を打ち込み、  
25    レンズシートの裏面側を成形するためのプレスプレートを作製する。この際、打ち込み角度は、例えばS U S 材板の垂直方向より約  $30^\circ$  の角度

に設定される。

次に、例えばポリカーボネートなどからなる厚さ  $t = 200 \mu\text{m}$  のなるシートを、上述のようにして得られたプレスシートと、レンズパターンが設けられた金型とにて挟み込み、例えば真空熱プレス機にて  $170$   
5  $^{\circ}\text{C} \times 10 \text{ kg} / \text{cm}^2$  にて  $10$  分間プレス成形し、常温まで冷却する。  
これにより、目的とするレンズシートが得られる。

また、上述の一実施形態では、弾性ロール 24 の円柱面に凸部 16 を設けて、レンズシート 14 の裏面に凸部 16 を形成する場合を例として示したが、弾性ロール 24 の円柱面の形状はこれに限定されるものではない。  
10 例えば、レンズシート 14 の裏面を平面状とする場合には、弾性ロール 24 の円柱面を鏡面状としてもよい。

また、上述の一実施形態では、弾性ロール 24 の円柱面に凸部 16 を設けて、レンズシート 14 の裏面に凸部 16 を形成する場合を例として示したが、弾性ロールの円柱面の形状はこれに限定されるものではない  
15 。例えば、レンズシート 14 の裏面を平面状とする場合には、弾性ロール 24 の円柱面を鏡面状としてもよい。

また、上述の一実施形態において、レンズシート 14 への傷つきを防止するためにプロテクトシートを液晶表示装置にさらに備えるようにしてもよい。このプロテクトシートの一主面は平面状とされ、他主面は  
20 レンズシート 14 の裏面と同様に凸部が設けられた凹凸状とされる。プロテクトシートの片面にのみ凸部を形成する場合には、この凸部が設けられた側の面が光源 12 と対向するようにしてプロテクトシートは液晶表示装置に設けられる。なお、プロテクトシートの両面に凸部を設けるようにしてもよい。このプロテクトシートは、例えば、レンズシート 14  
25 と反射型偏光板 18 のとの間に設けることができる。また、反射型偏光板 18 に代えてプロテクトシートを備えるようにしてもよい。

## 請 求 の 範 囲

1. 双曲面または放物面を有するシリンドリカルレンズ体が一主面に連続して列をなすように設けられた光学シートにおいて、

- 5 上記光学シートの法線方向に平行にZ軸をとり、上記シリンドリカルレンズ体の列の方向にX軸を取ったとき、上記シリンドリカルレンズの断面形状が、以下の式を満たすことを特徴とする光学シート。

$$Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K) X^2})$$

(但し、Rは先端頂点の曲率半径であり、Kはコーニック定数である

10 。)

2. 上記曲率半径R、コーニック定数Kおよび構成単位幅Dが以下の数値範囲を満たすことを特徴とする請求の範囲1記載の光学シート。

$$0 < R < D$$

$$-4 < K \leq -1$$

- 15 3. 上記曲率半径Rおよびコーニック定数Kが以下の数値範囲を満たすことを特徴とする請求の範囲1記載の光学シート。

$$0 < R < D / 2$$

$$-3 < K \leq -1$$

4. 上記曲率半径Rおよびコーニック定数Kが以下の数値範囲を満たす  
20 ことを特徴とする請求の範囲1記載の光学シート。

$$0 < R < 2 D / 5$$

$$-3 < K \leq -1$$

5. 上記シリンドリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主  
面側には、平均中心面から0.20μm以上の高さを有する凸部がさら  
25 に設けられ、

上記凸部の密度が70個/mm<sup>2</sup>以上500個/mm<sup>2</sup>以下であるこ

とを特徴とする請求の範囲 1 記載の光学シート。

6. 上記シリンダリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面側には、平均中心面から  $0.20\text{ }\mu\text{m}$  以上の高さを有する凸部がさらに設けられ、

5 上記凸部の平均間隔が  $50\text{ }\mu\text{m}$  以上  $120\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求の範囲 1 記載の光学シート。

7. 上記シリンダリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面側には、凸部がさらに設けられ、

上記凸部は、上記シリンダリカルレンズ体を形成しない状態において

10 上記光学シートの曇り度が  $60\%$  以下となるように設けられていることを特徴とする請求の範囲 1 記載の光学シート。

8. 上記シリンダリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面側には、凸部がさらに設けられ、

上記凸部は、上記シリンダリカルレンズ体を形成しない状態において

15 上記光学シートの曇り度が  $20\%$  以下となるように設けられていることを特徴とする請求の範囲 1 記載の光学シート。

9. 上記シリンダリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面側には、凸部がさらに設けられ、

上記凸部の十点平均粗さ  $S R z$  が、 $1\text{ }\mu\text{m}$  以上  $15\text{ }\mu\text{m}$  以下であるこ

20 とを特徴とする請求の範囲 1 記載の光学シート。

10. 上記シリンダリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面側には、凸部がさらに設けられ、

上記凸部面積の凸部  $1\%$  時の高さが  $1\text{ }\mu\text{m}$  以上  $7\text{ }\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求の範囲 1 記載のレンズシート。

25 11. 上記シリンダリカルレンズ体が設けられた一主面とは反対側の他主面には、凸部がさらに設けられ、

上記凸部が設けられた側の面の平均傾斜勾配が、0.25以下であることを特徴とする請求の範囲1記載の光学シート。

12. 照明光を出射する光源と、

上記光源から出射された照明光の指向性を高める光学シートと

5 を備え、

上記光学シートの一主面には、

双曲面または放物面を有するシリンドリカルレンズ体が連続して列をなすように設けられ、

上記光学シートの法線方向に平行にZ軸をとり、上記シリンドリカル  
10 レンズ体の列の方向にX軸を取ったとき、上記シリンドリカルレンズの断面形状が、以下の式を満たすことを特徴とするバックライト。

$$Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K) X^2})$$

(但し、Rは先端頂点の曲率半径であり、Kはコーニック定数である。)

15 13. 照明光を出射する光源と、

上記バックライトから出射された照明光の指向性を高める光学シートと、

上記光学シートから出射された照明光に基づき映像を表示する液晶パネルと

20 を備え、

上記光学シートの一主面には、

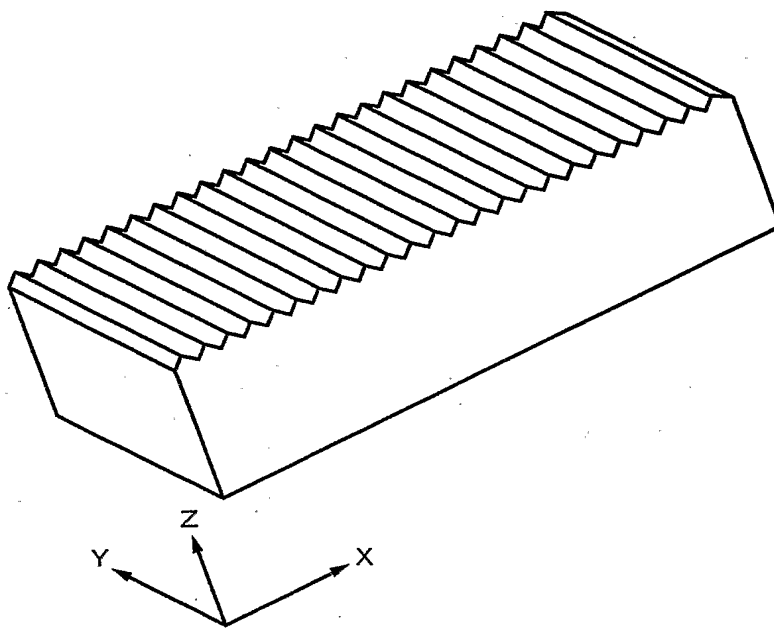
双曲面または放物面を有するシリンドリカルレンズ体が連続して列をなすように設けられ、

上記光学シートの法線方向に平行にZ軸をとり、上記シリンドリカル  
25 レンズ体の列の方向にX軸を取ったとき、上記シリンドリカルレンズの断面形状が、以下の式を満たすことを特徴とする液晶表示装置。

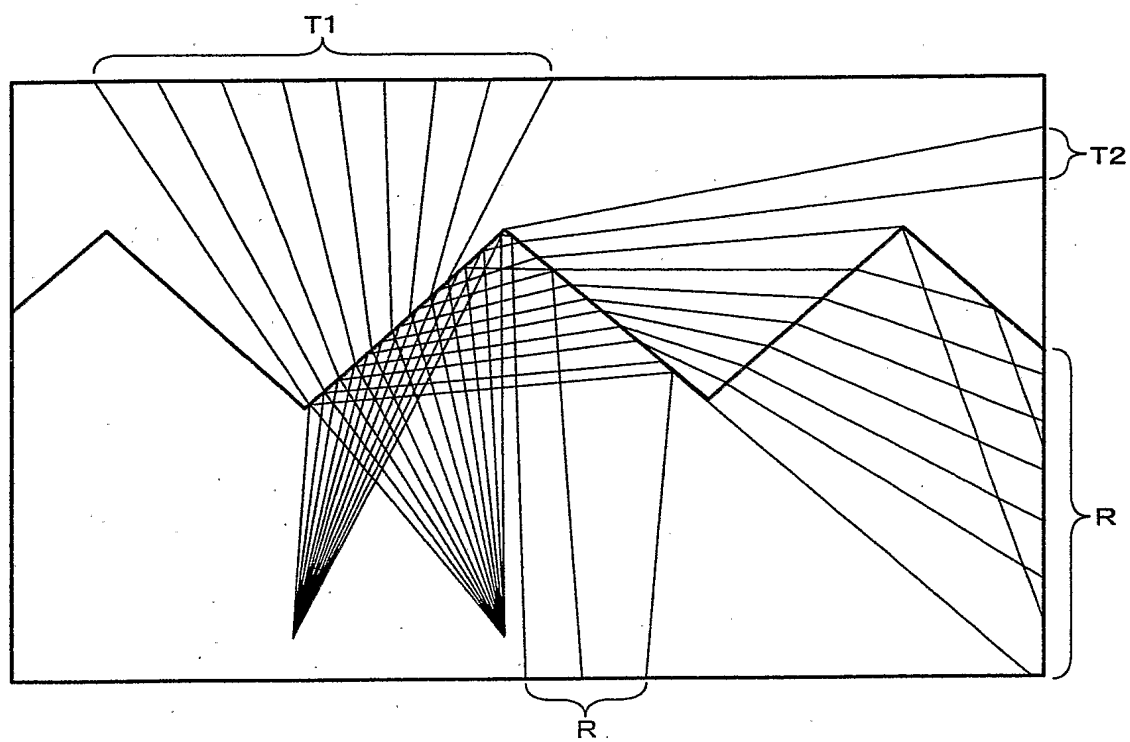
$$Z = X^2 / (R + \sqrt{R^2 - (1 + K) X^2})$$

(但し、Rは先端頂点の曲率半径であり、Kはコーニック定数である。  
。)

# 第1図

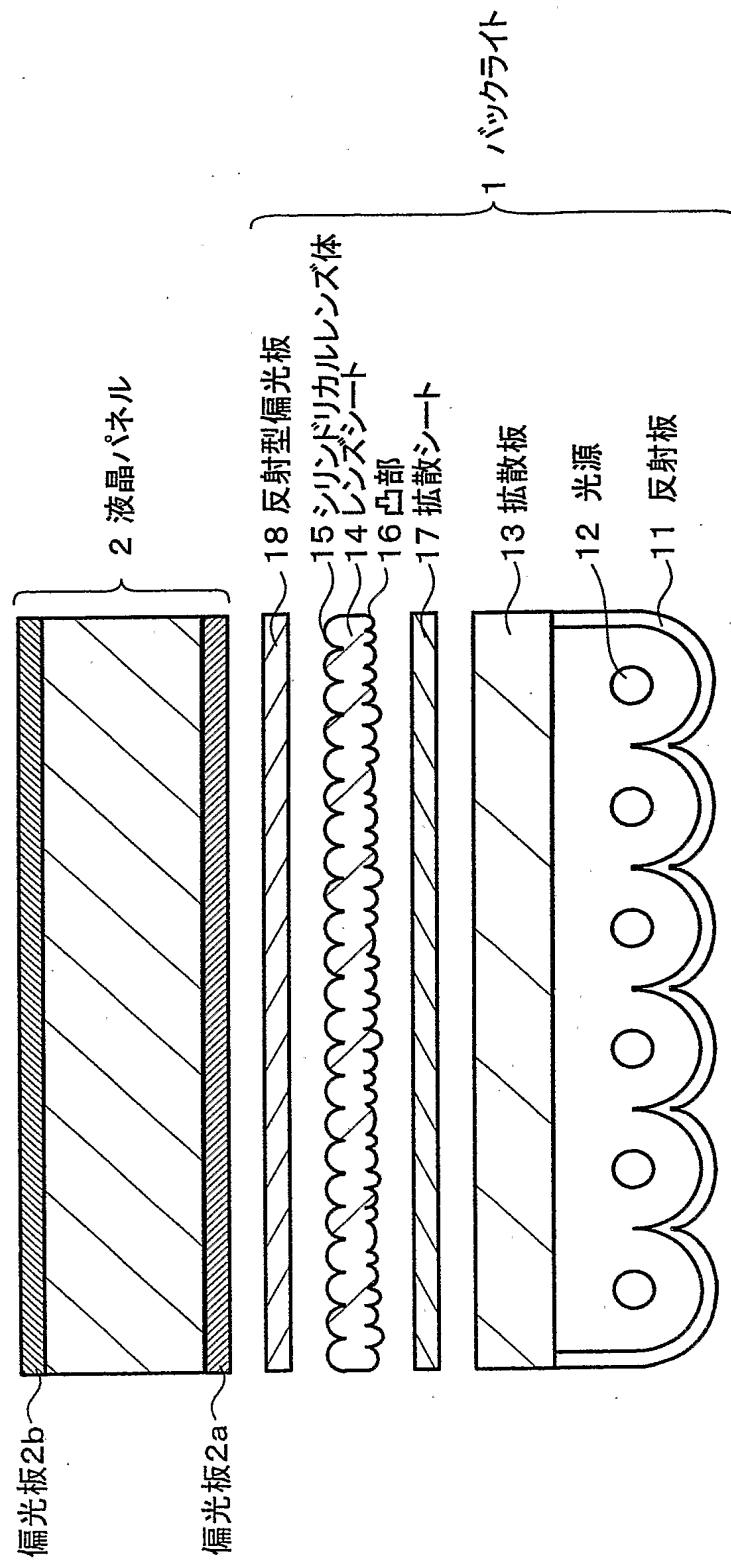


# 第2図

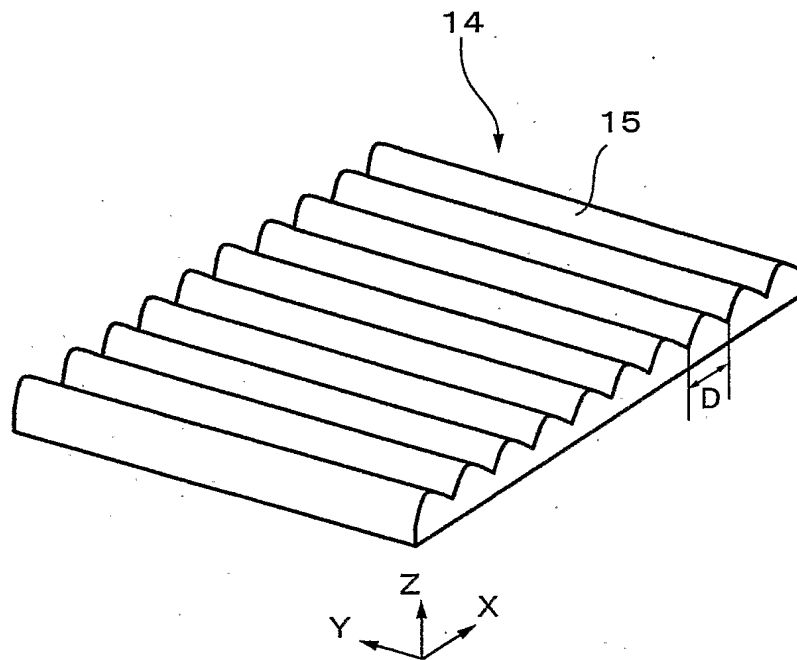




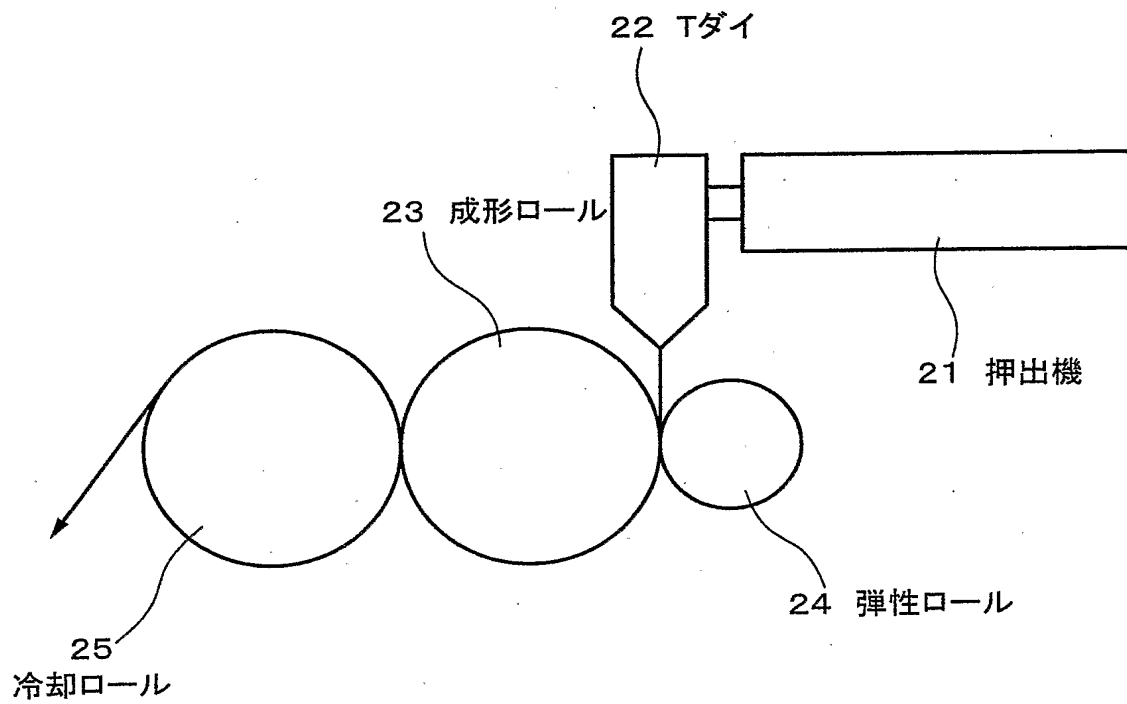
# 第3図



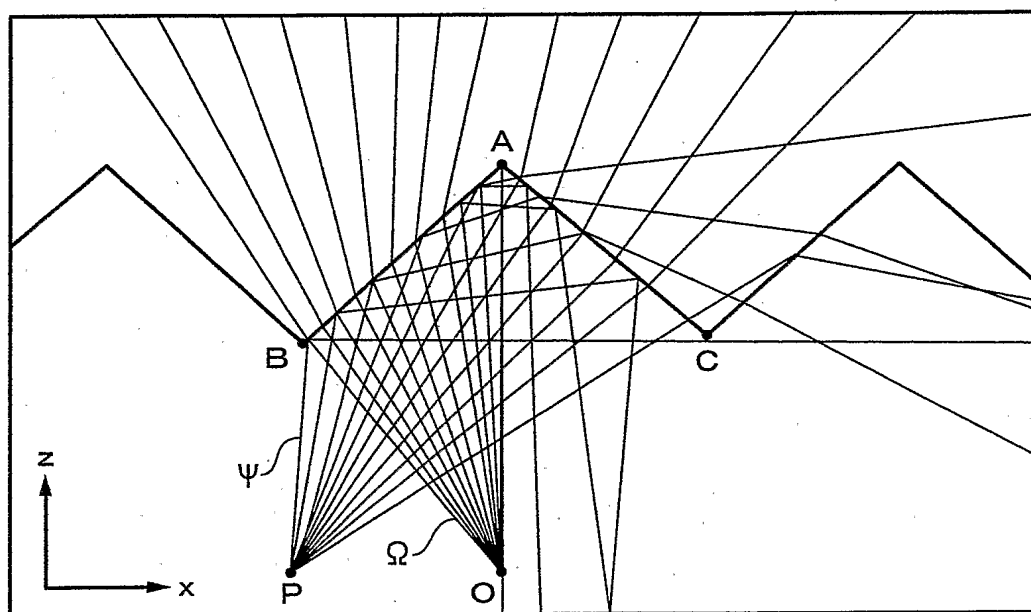
第4図



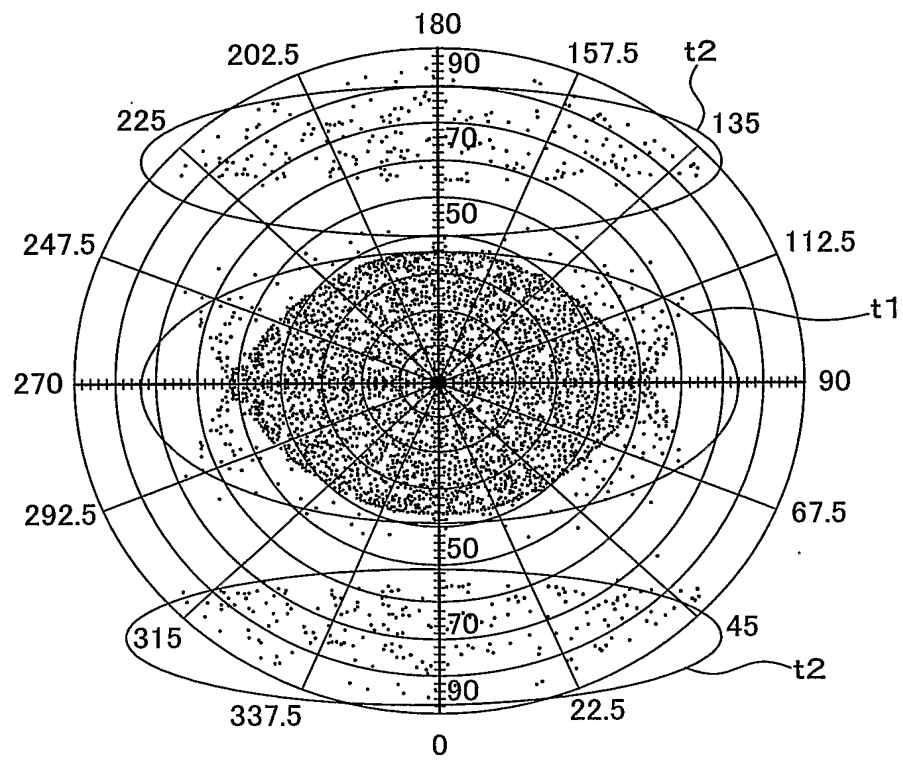
## 第5図



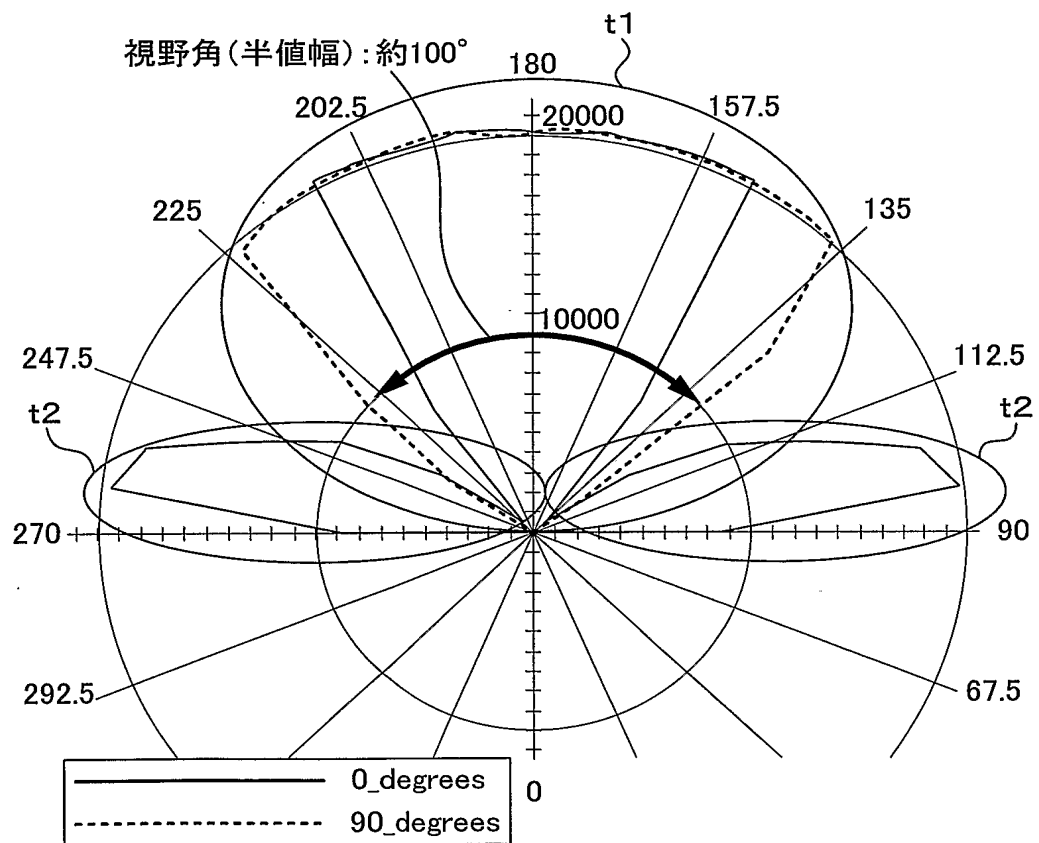
第6図



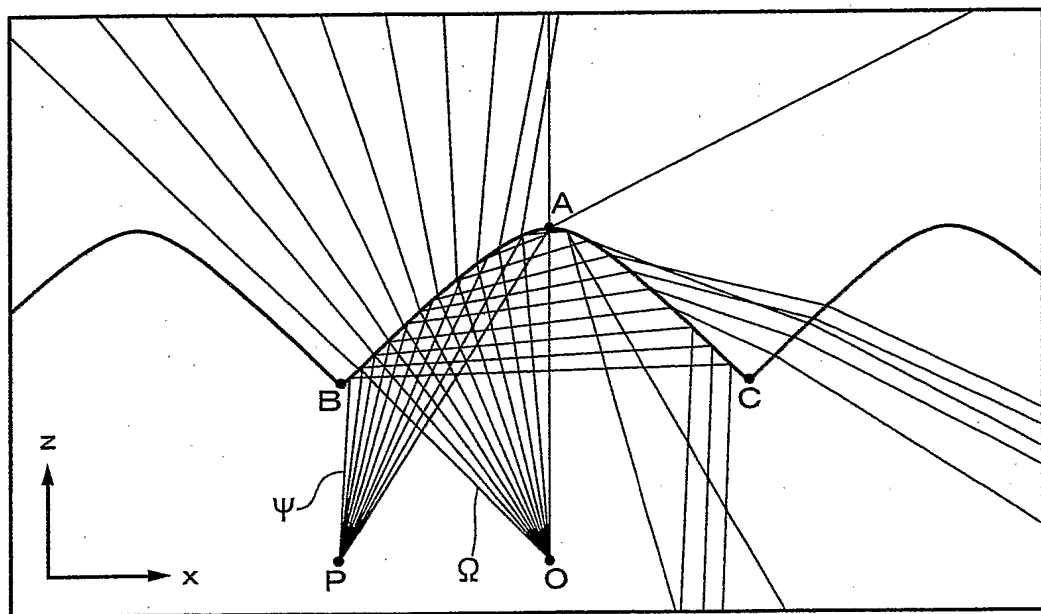
## 第7図



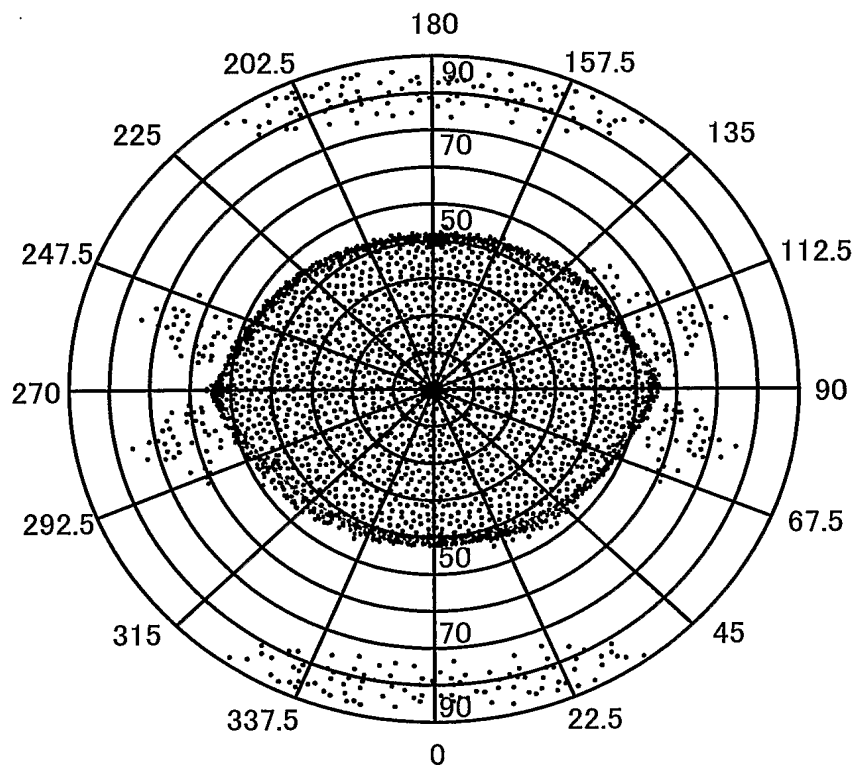
## 第8図



# 第 9 図

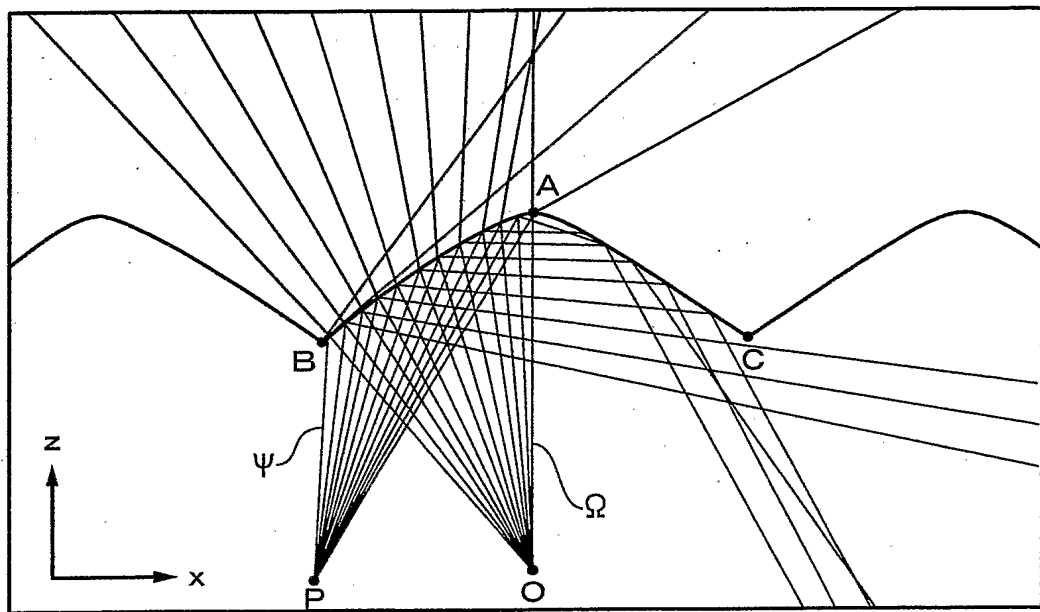


## 第 10 図

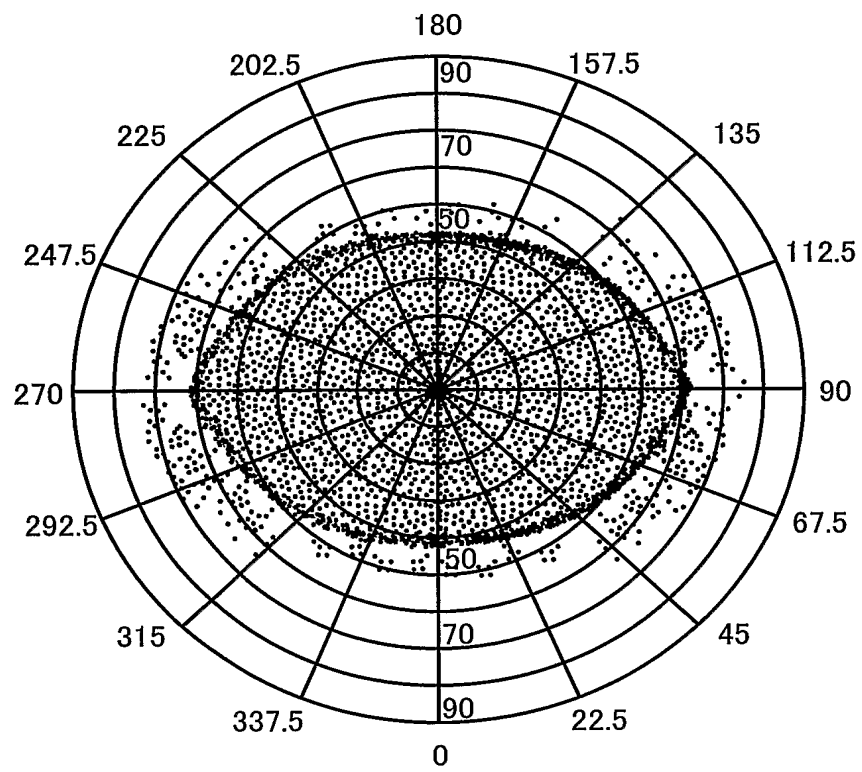




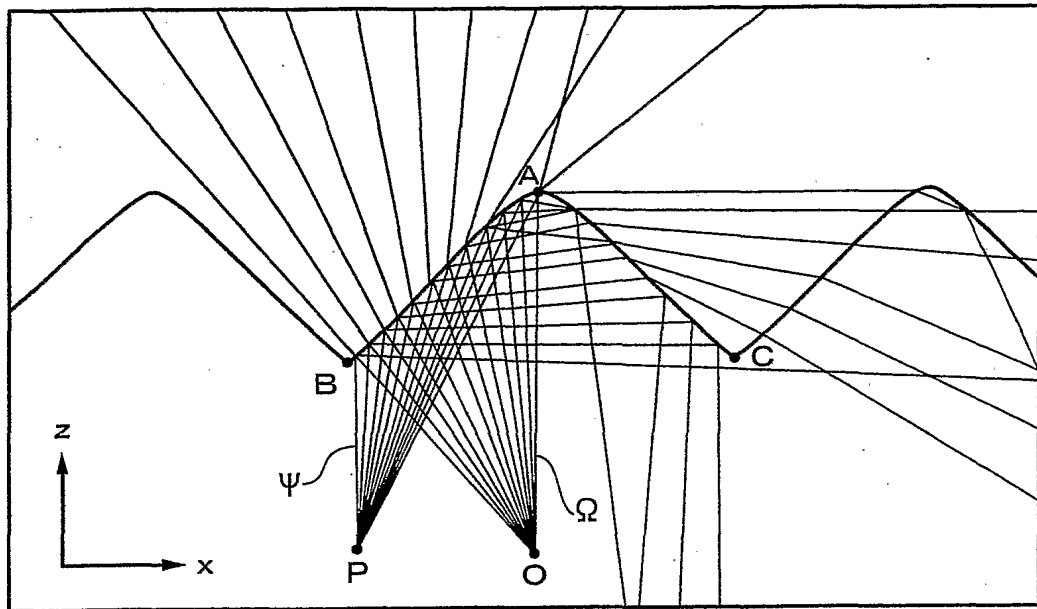
## 第 1 1 図



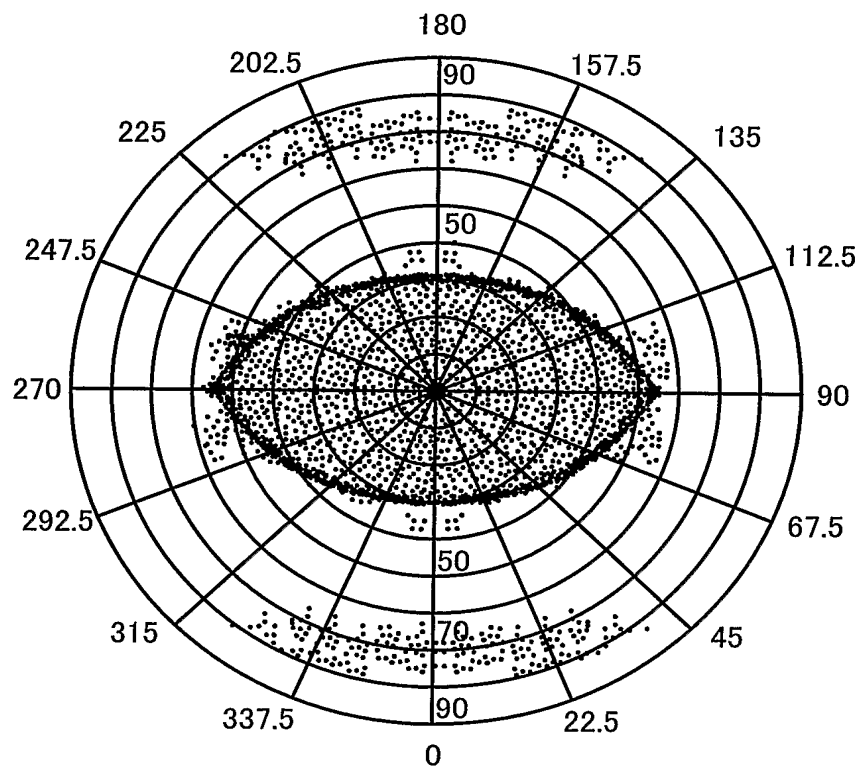
## 第12図



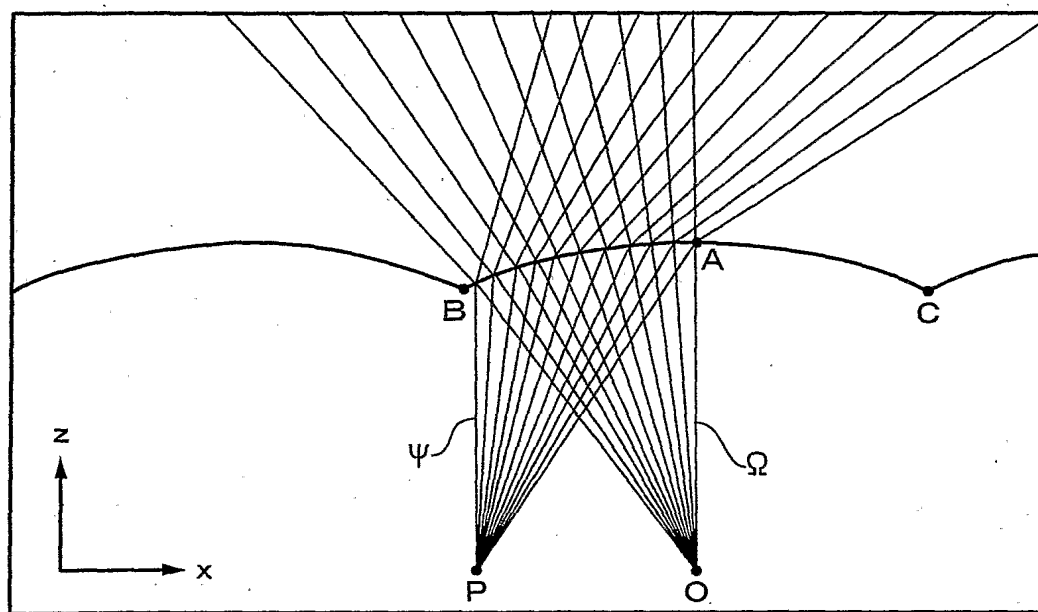
第 1 3 図



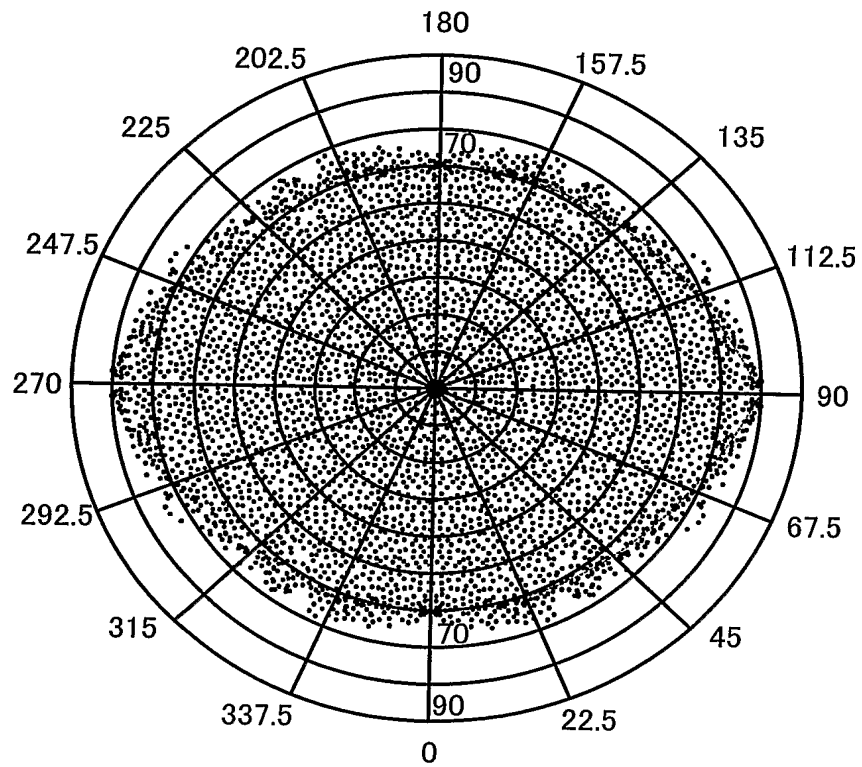
## 第14図



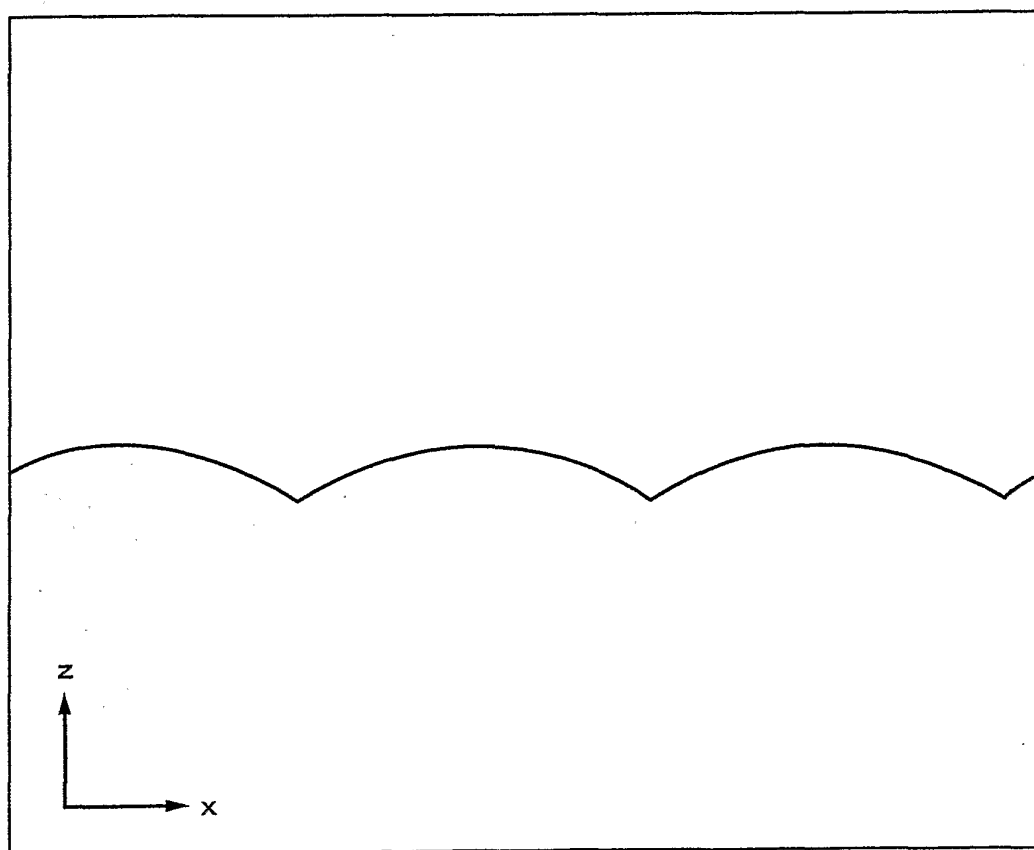
第 1 5 図



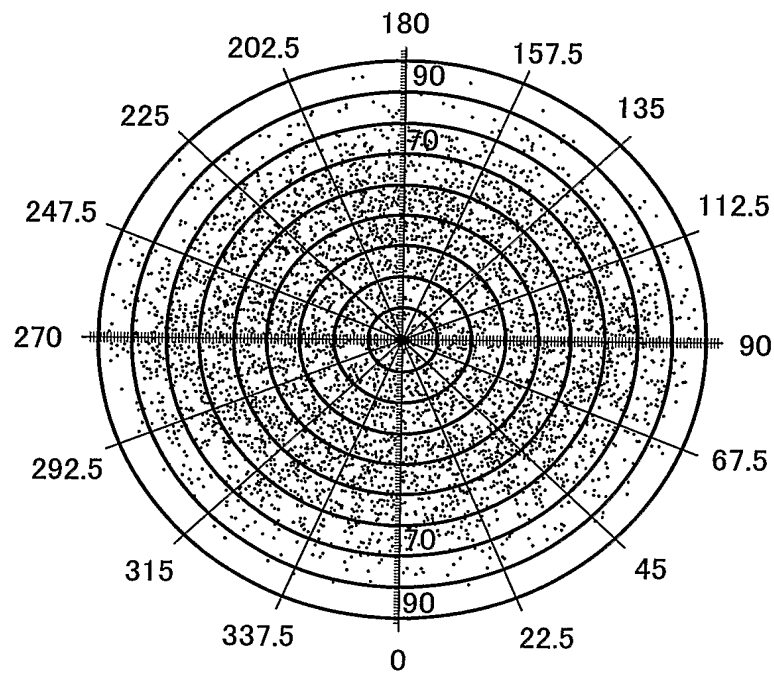
## 第 1 6 図



## 第 1 7 図

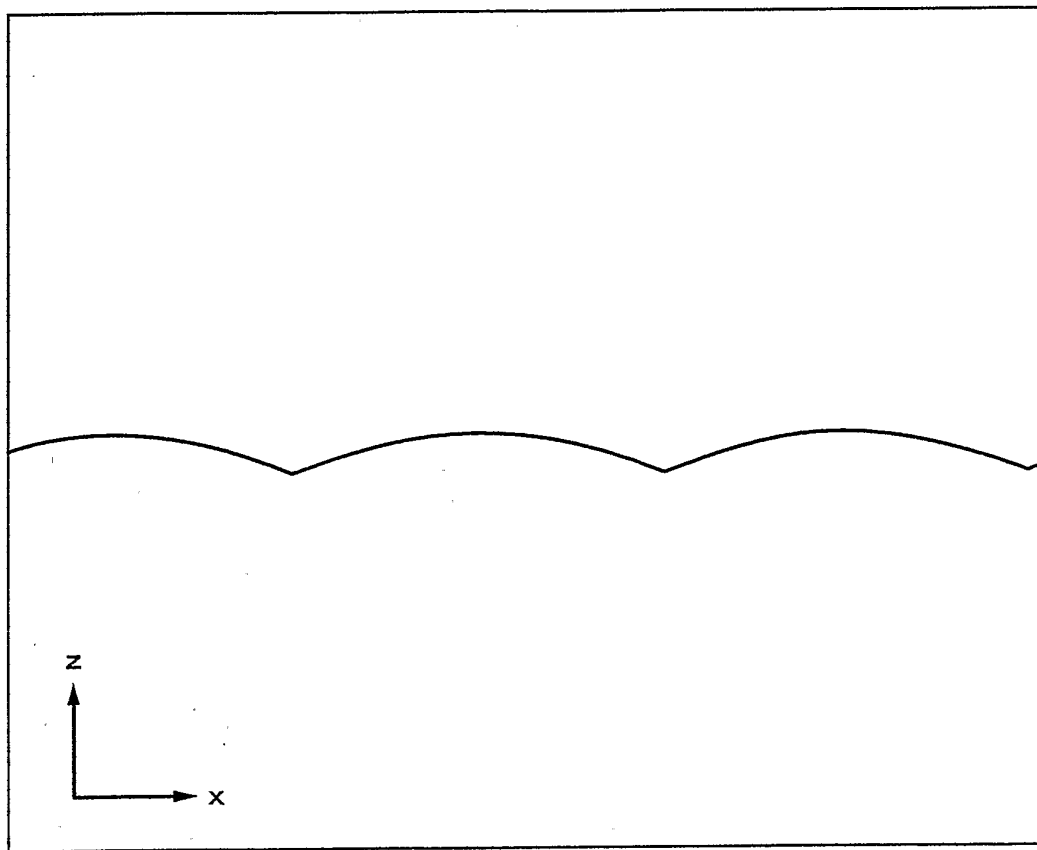


# 第 1 8 図



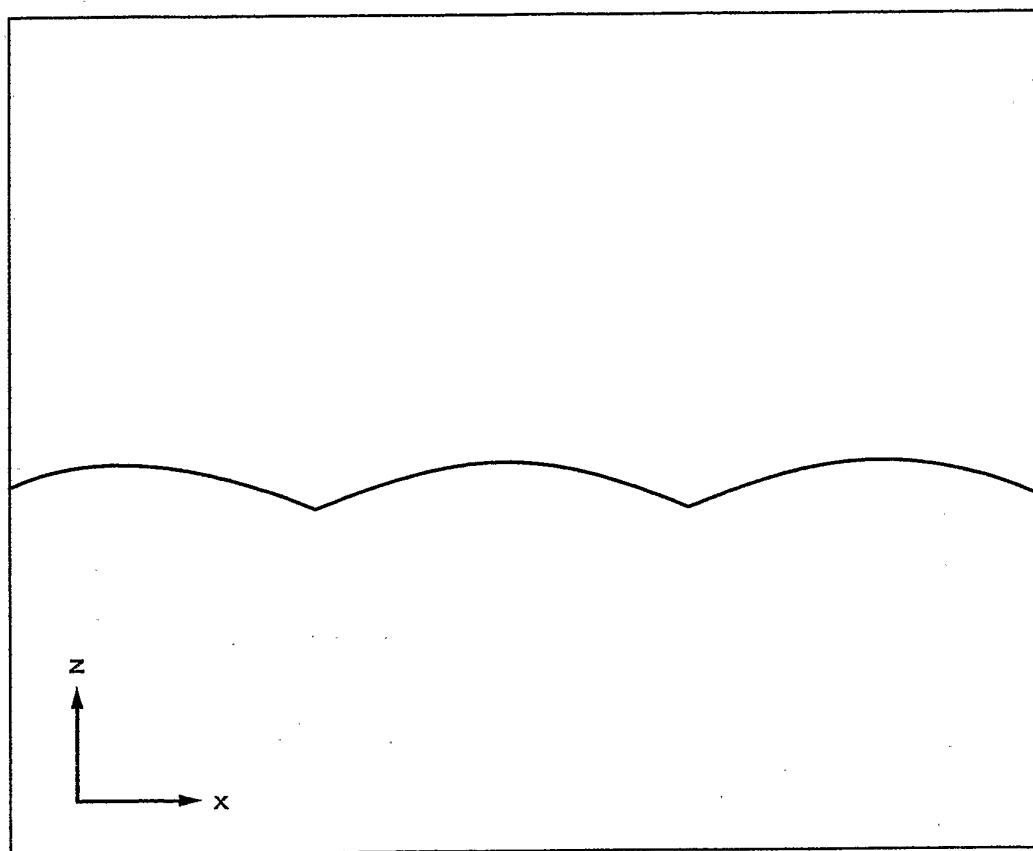


第 1 9 図

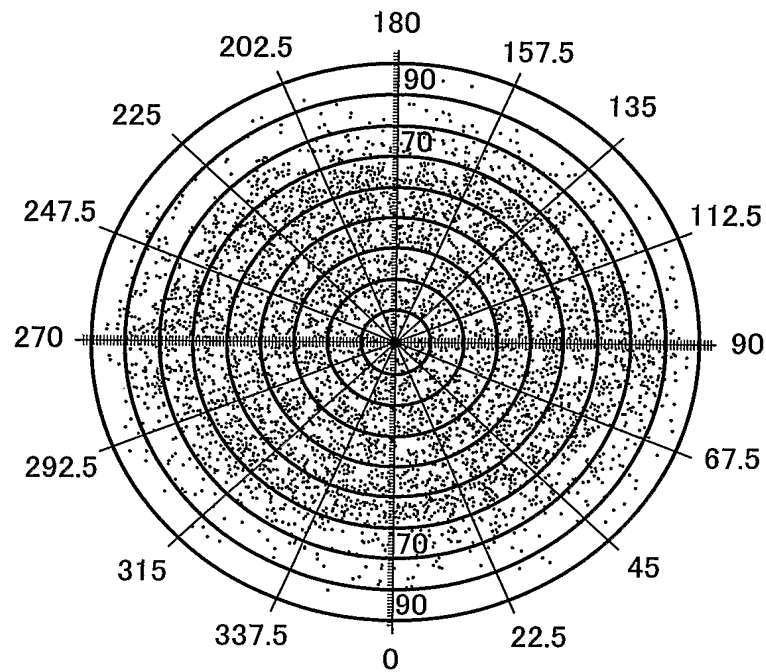




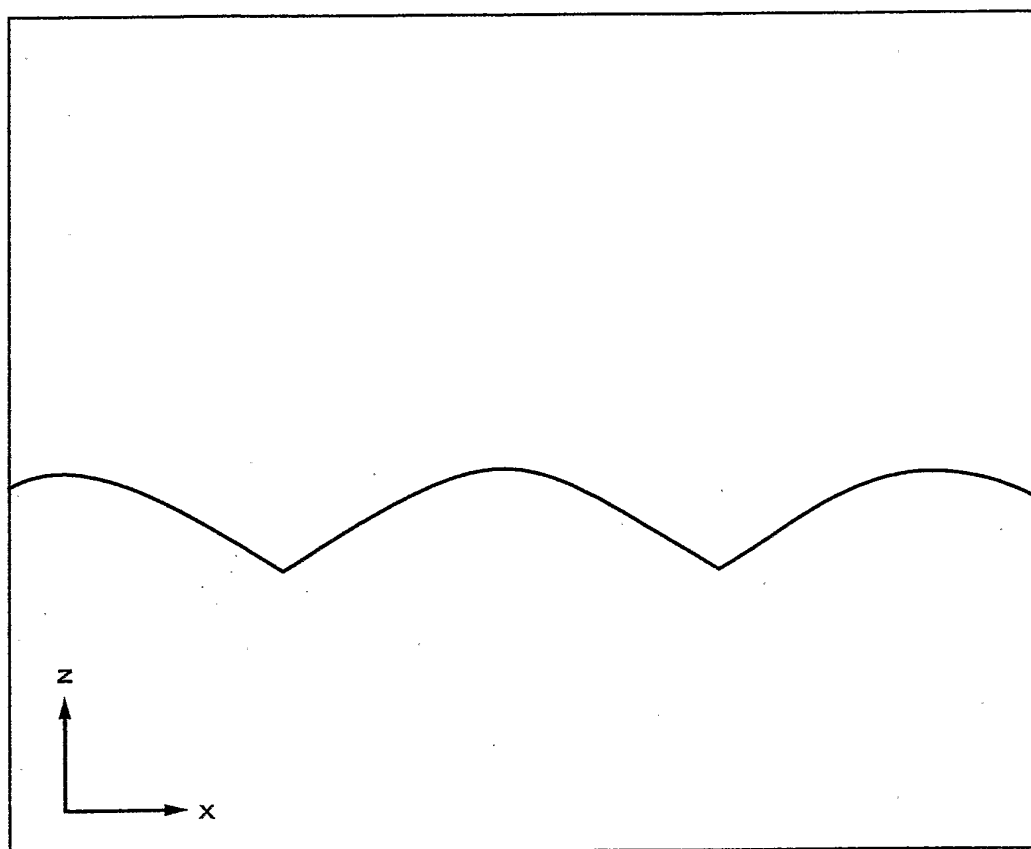
## 第 2 1 図



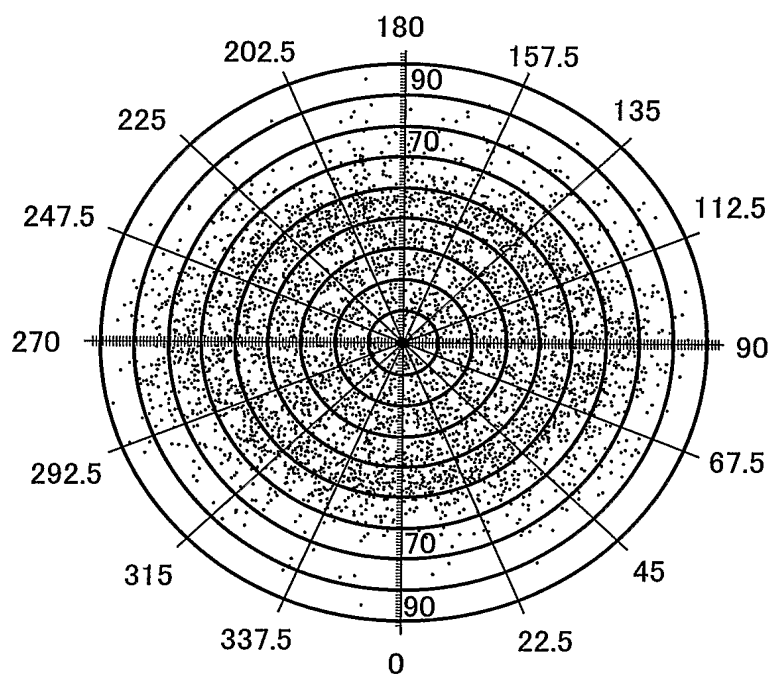
# 第 2 2 図



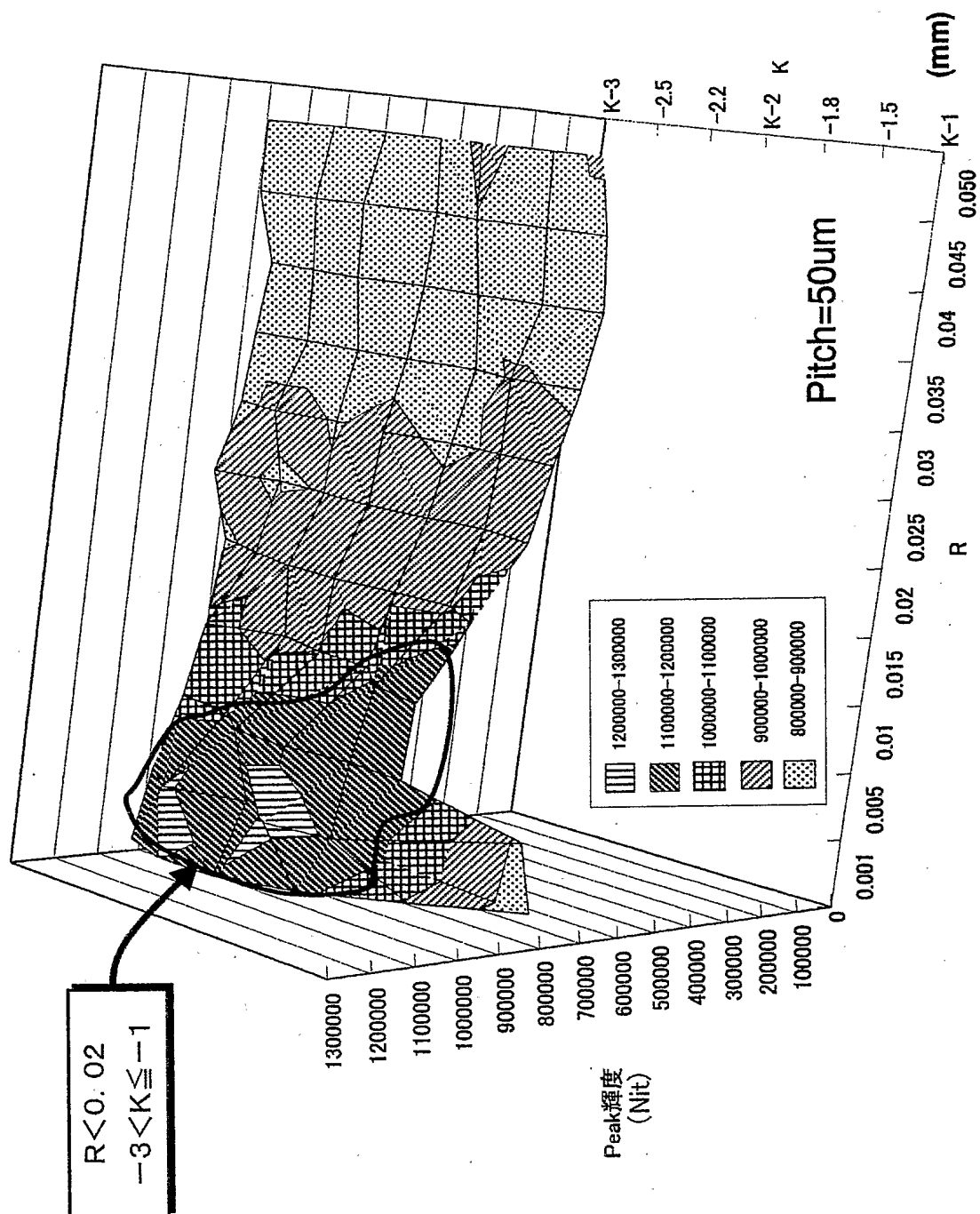
## 第 2 3 図



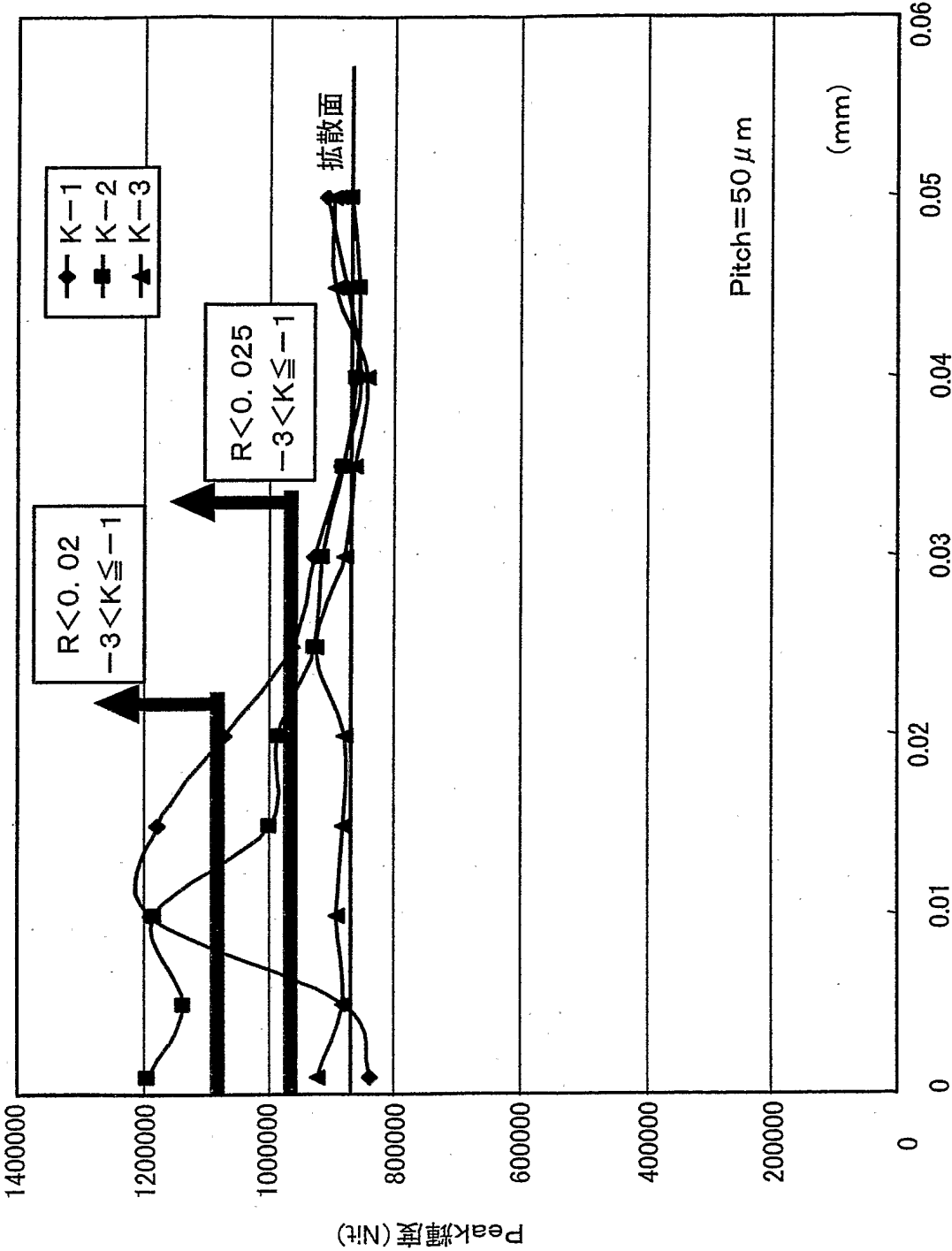
## 第24図



第25図

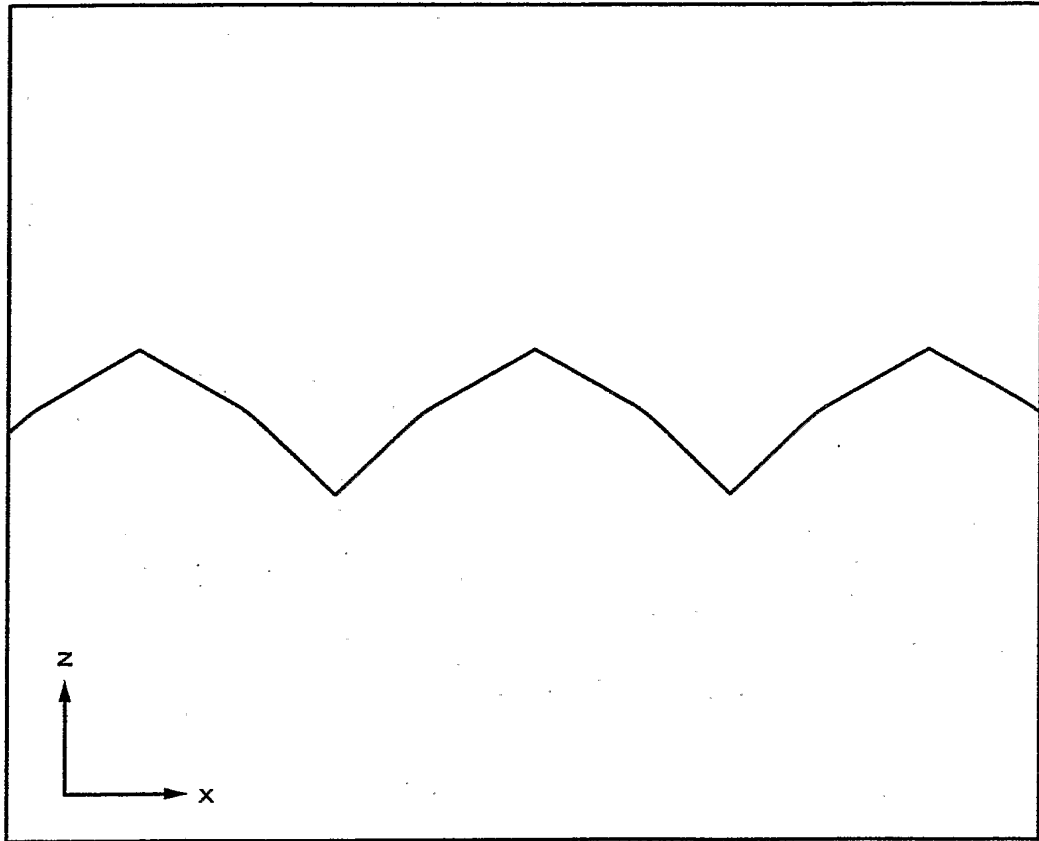


第 2 6 図

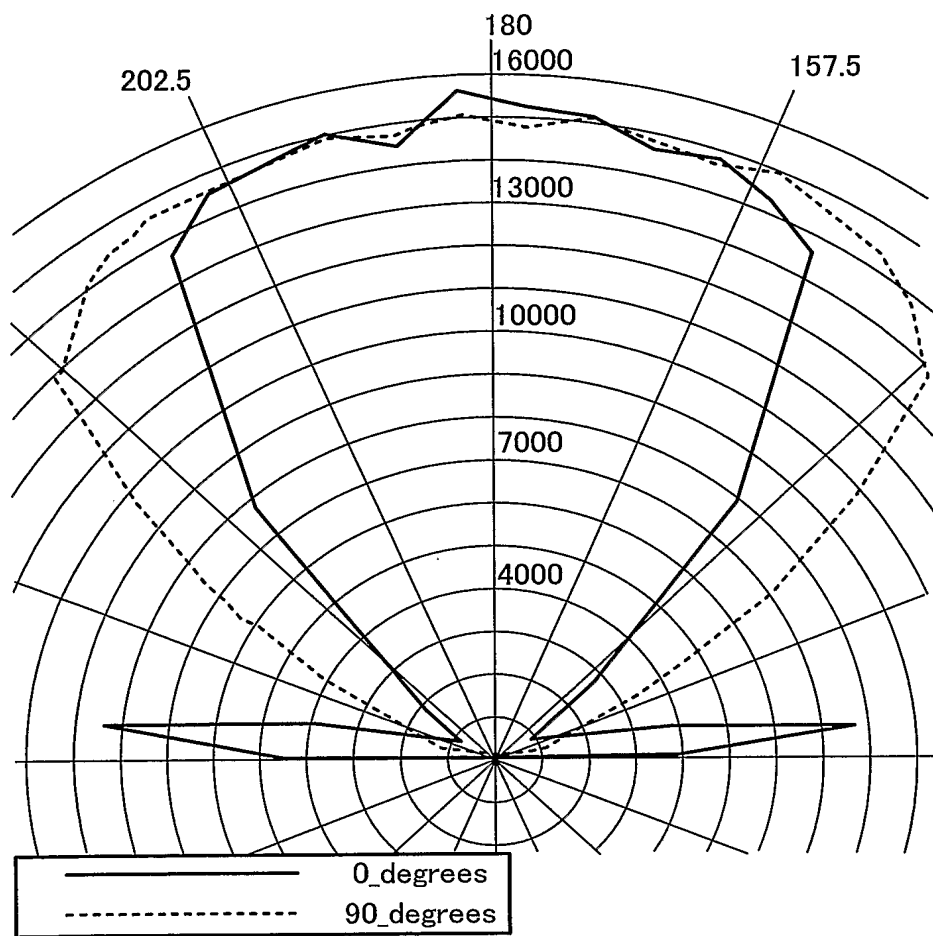




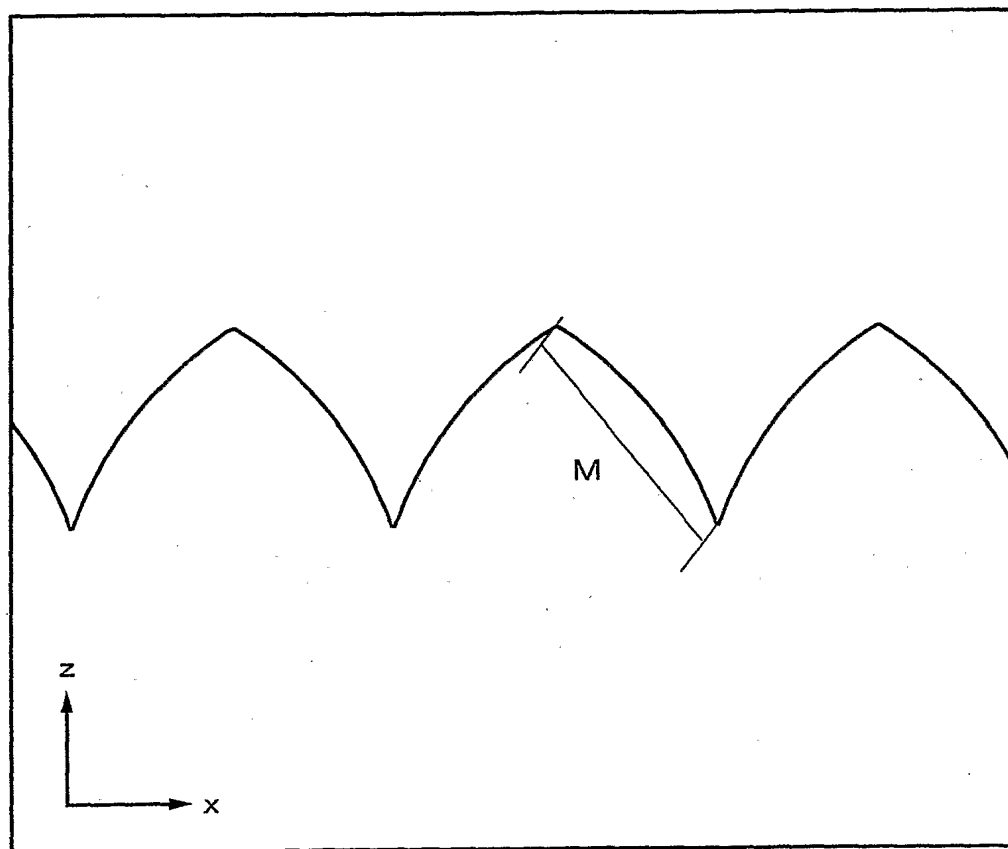
## 第 27 図



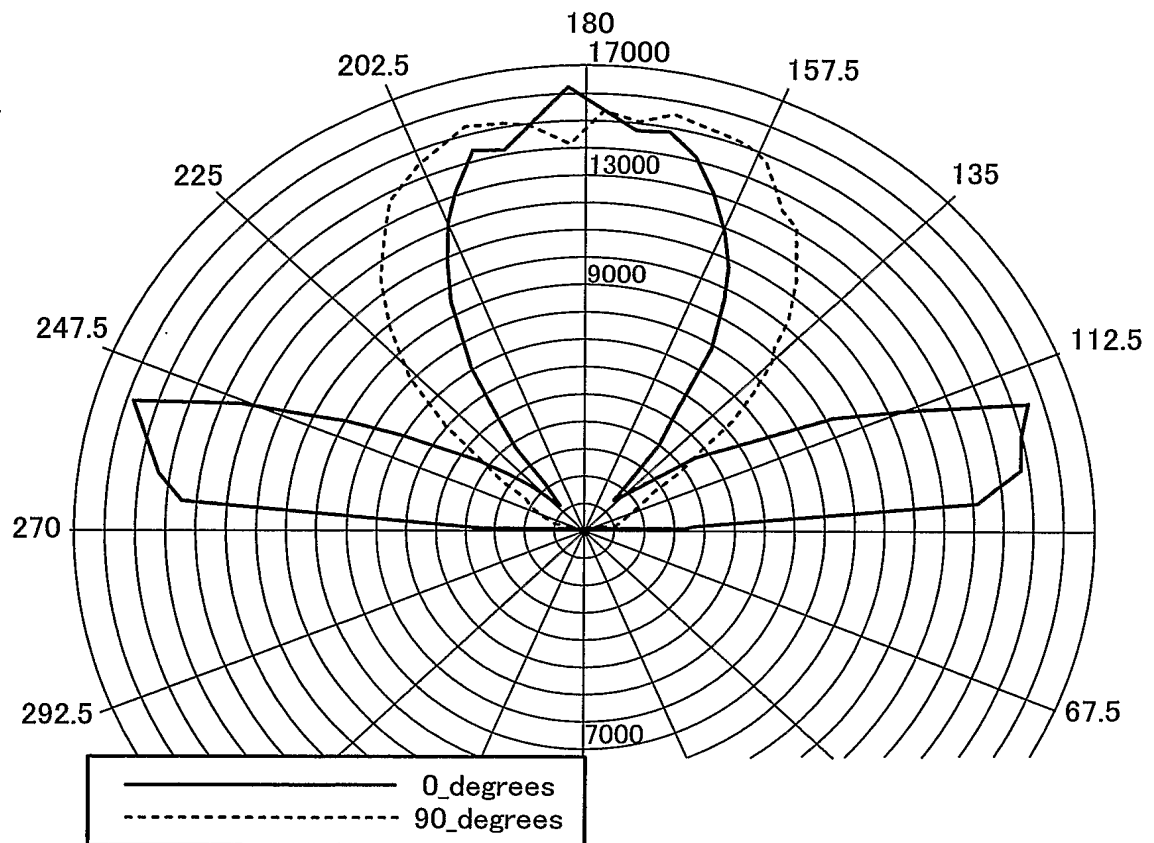
## 第 2 8 図



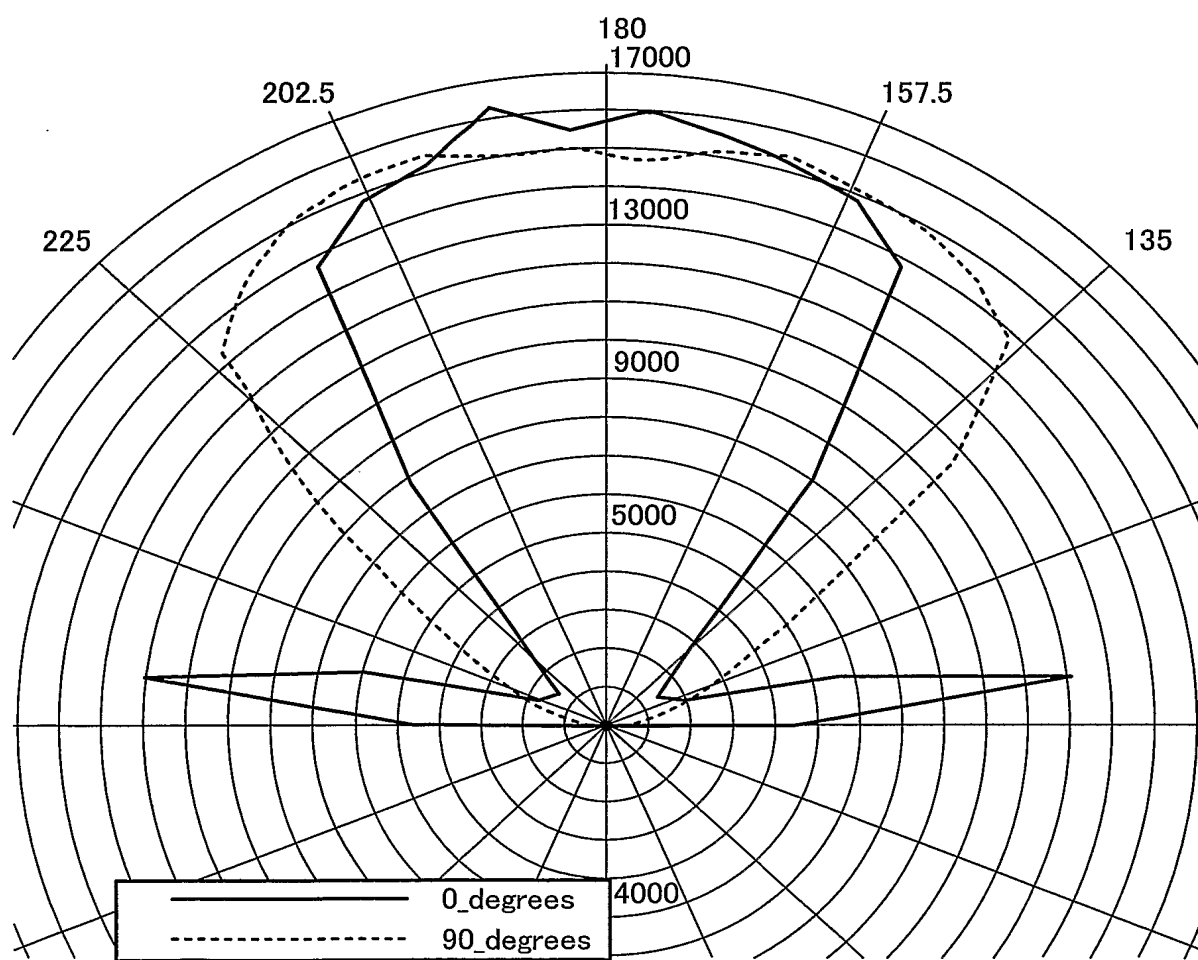
## 第 2 9 図



## 第 3 0 図



## 第 3 1 図



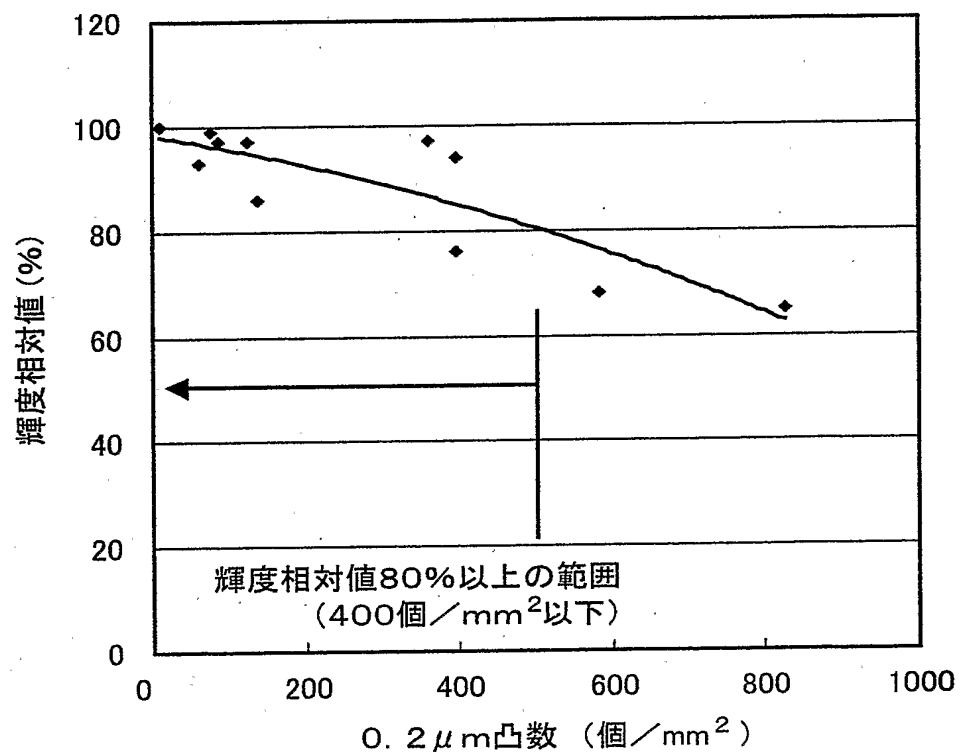
## 第32図

実施例	0.20 $\mu$ m凸数 (個/mm <sup>2</sup> )	0.2 $\mu$ m凸間隔 ( $\mu$ m)	Rz ( $\mu$ m)	突起1%面 積時の高さ ( $\mu$ m)	動摩擦係数 (-)	正面輝度 相対値 (%)	摺動試験 判定 (-)	外観にし み有無 (-)
11	10	318	0.6	0.269	0.30	100	1	有り
12	582	42	23.6	10.1	0.25	68	3	なし
13	61	126	0.7	0.391	0.29	93	1	有り
14	125	90	8.2	3.456	0.25	97	3	なし
15	826	35	16.7	7.716	0.27	65	3	なし
16	362	53	2.9	1.133	0.24	97	2	なし
17	398	46	19.3	9.63	0.25	76	3	なし
18	398	52	5.2	1.993	0.27	94	2	なし
19	76	115	1.4	3.303	0.29	99	2	なし
20	87	108	9.5	5.312	0.26	97	3	なし
21	137	86	5.6	3.218	0.26	86	3	なし

## 第 3 3 図

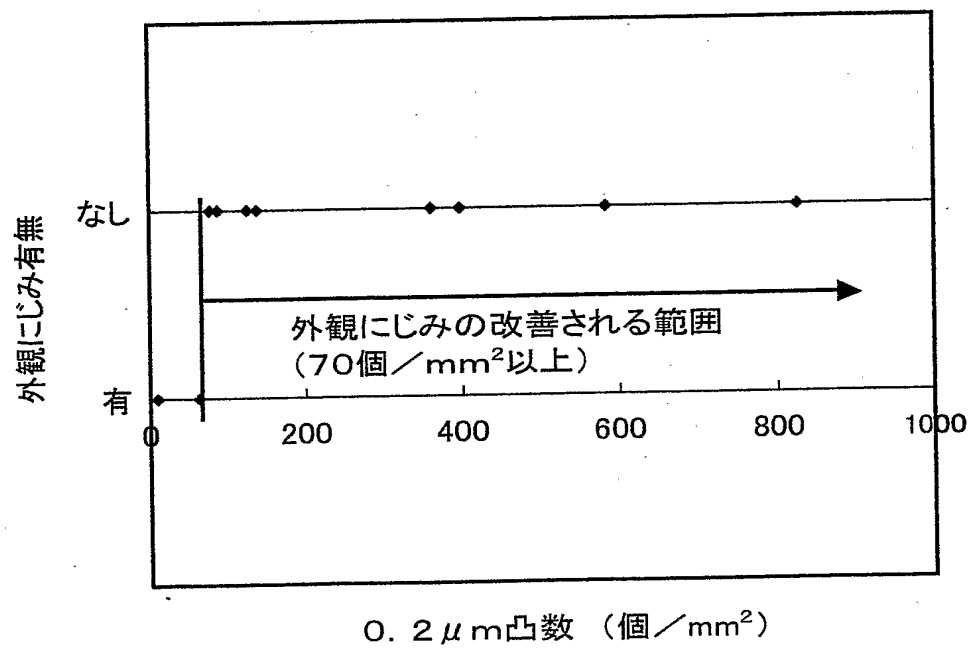
実施例	ヘイズ (%)	$\delta a$ (red)
22	1	0.0023
23	85.5	0.4352
24	14.9	0.0442
25	13.7	0.0733
26	93.2	0.4880
27	11	0.0522
28	80.7	0.3701
29	35.1	0.1067
30	5.8	0.0245
31	33.6	0.1023
32	22.3	0.0738

## 第34図

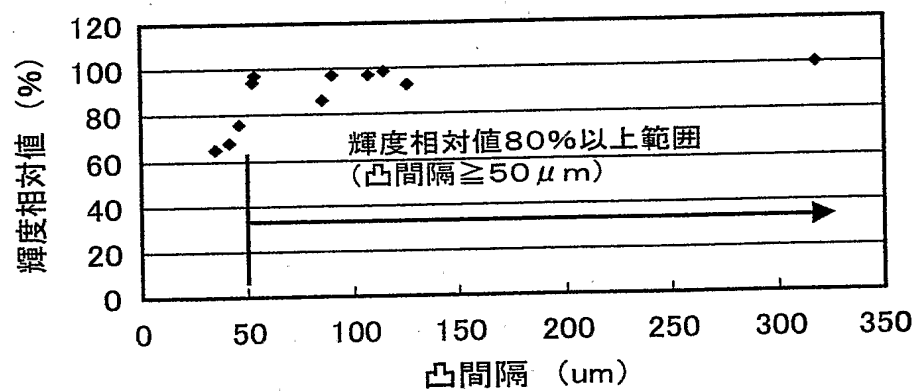




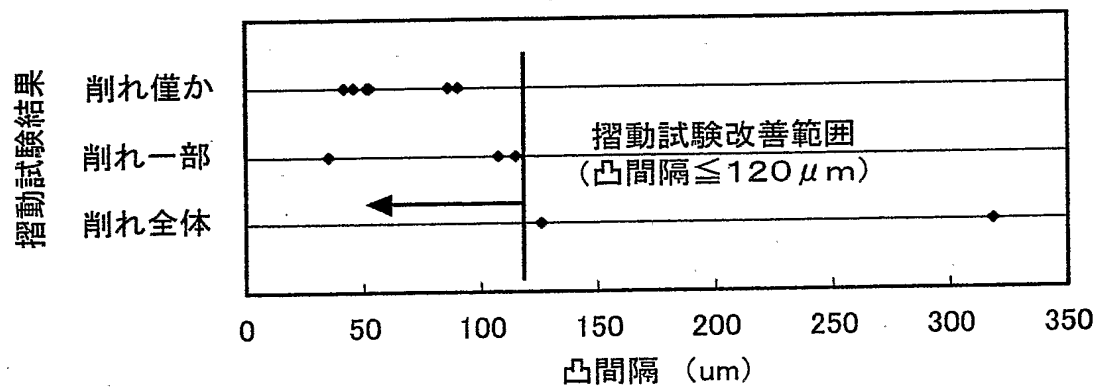
## 第 3 5 図



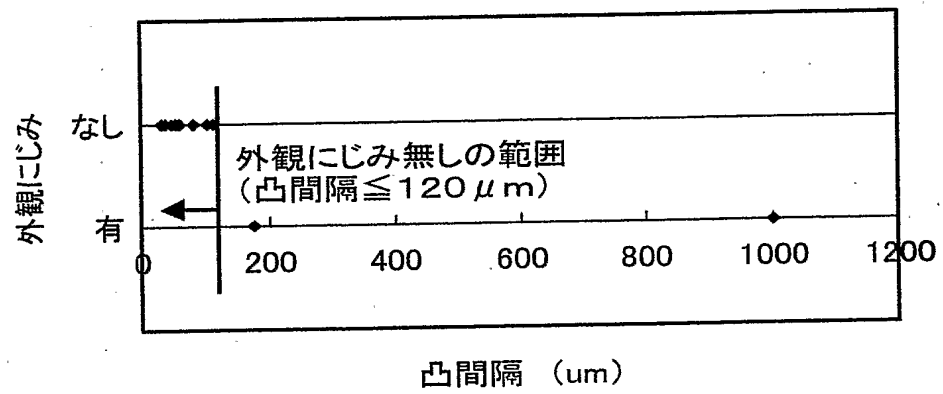
## 第 3 6 図



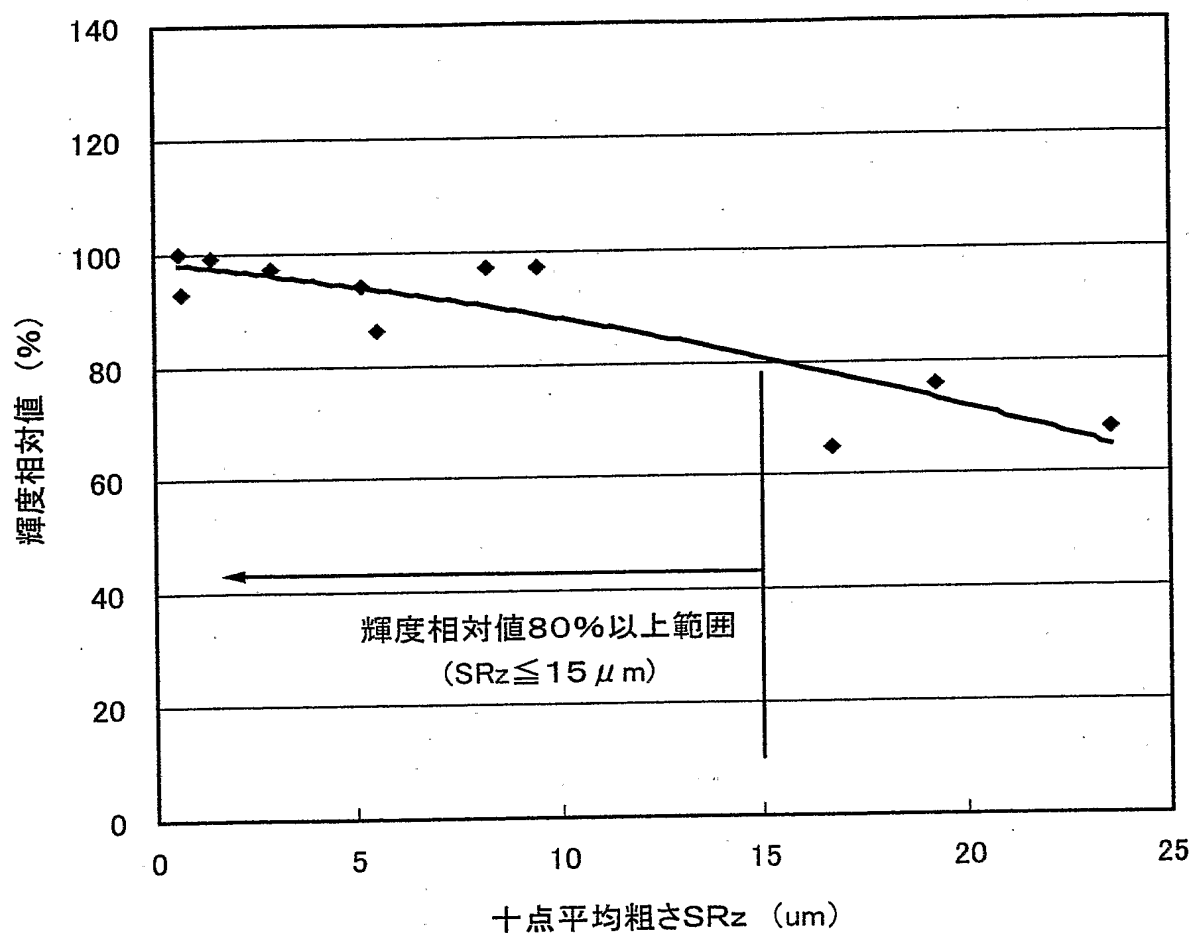
## 第 3 7 図



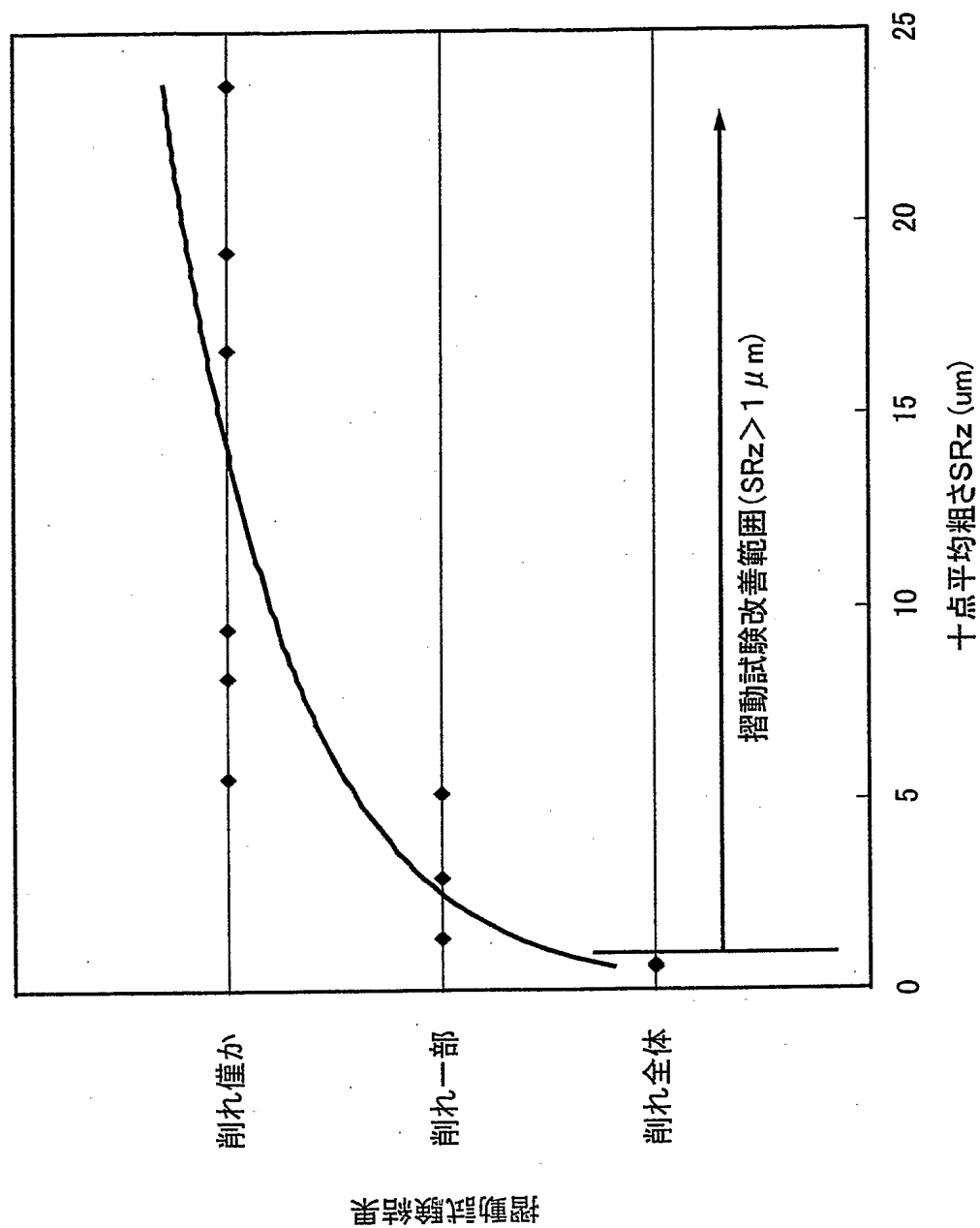
## 第 3 8 図



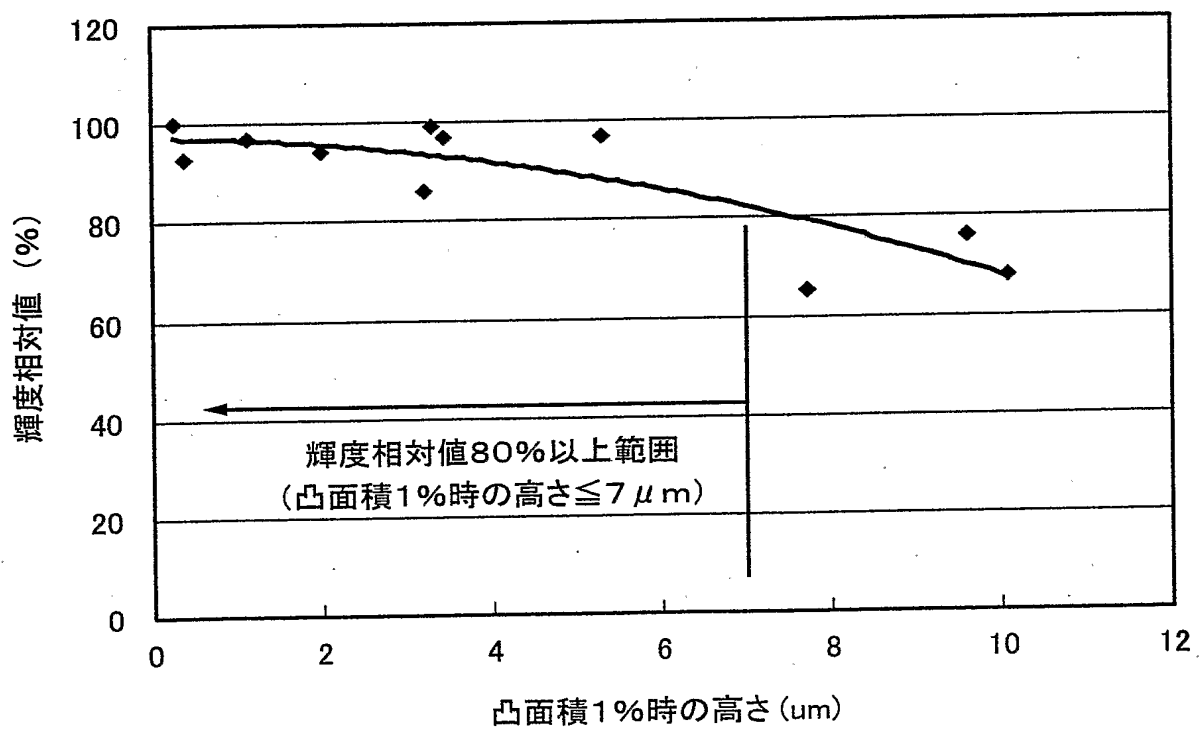
## 第 3 9 図



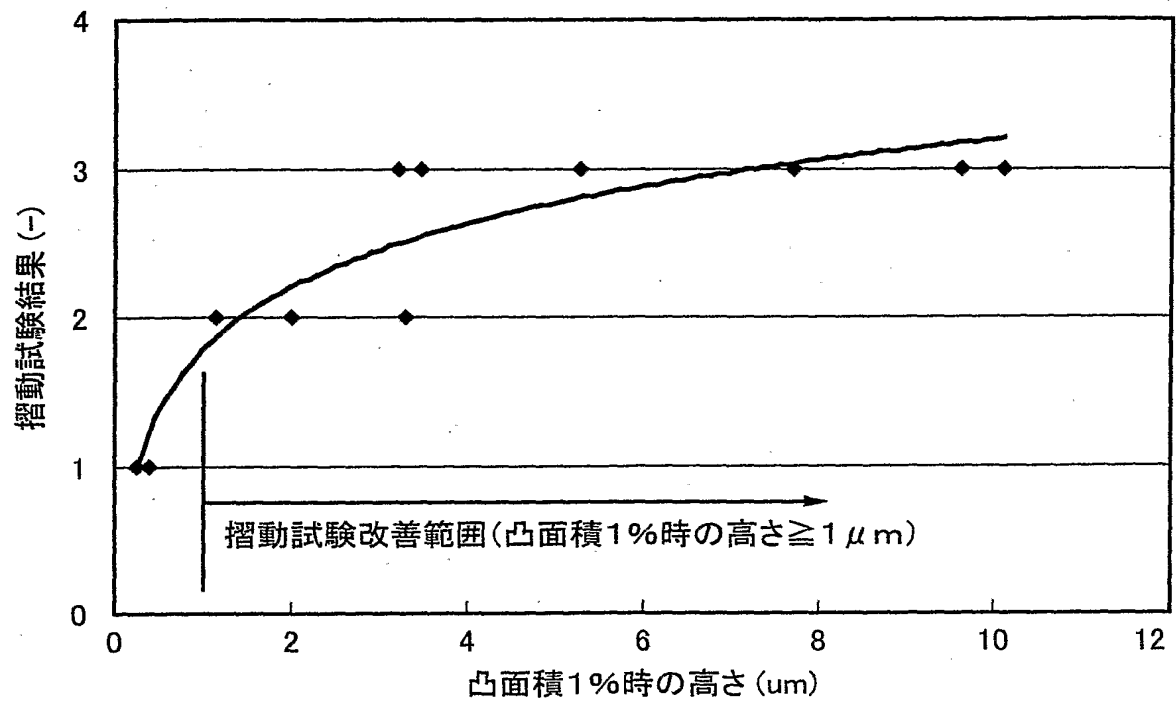
第40図



## 第41図

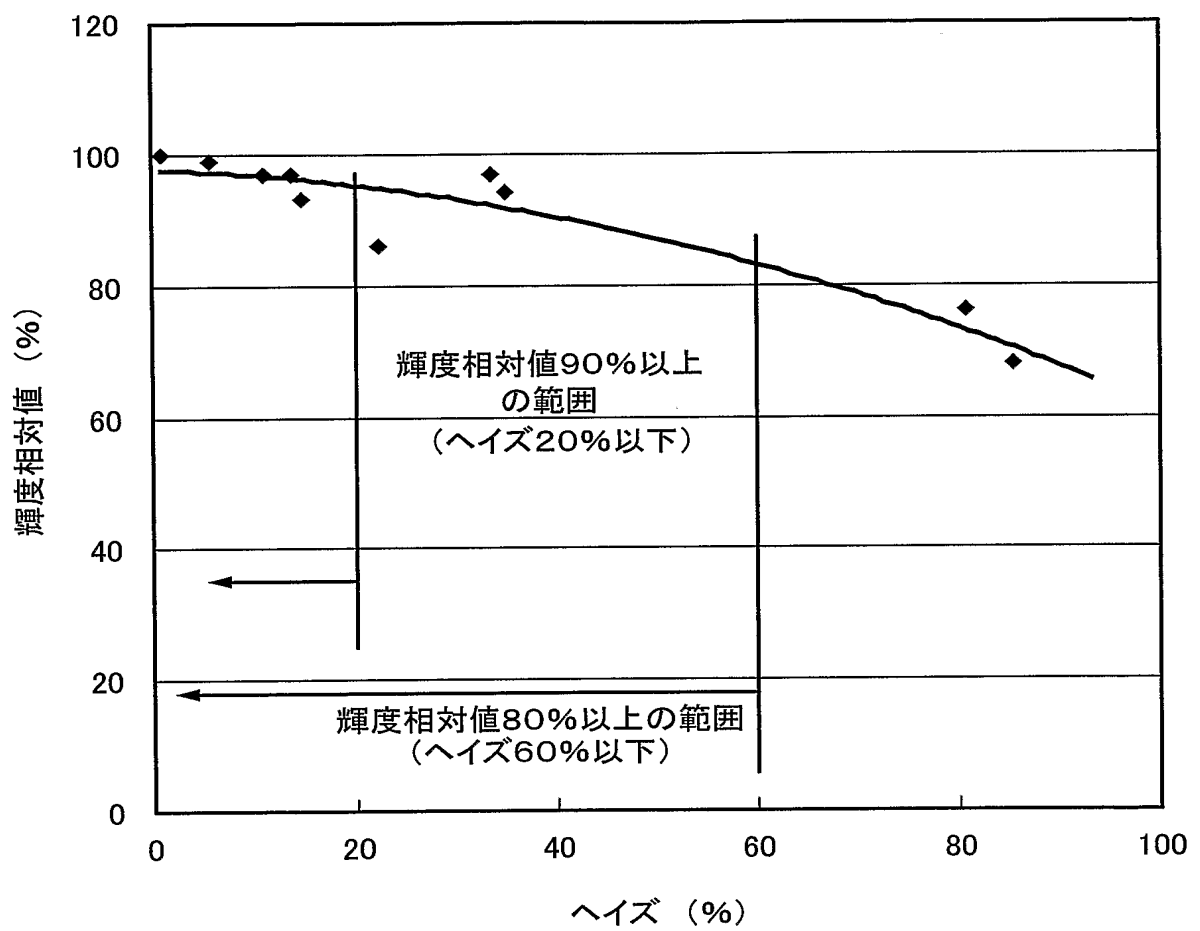


## 第42図

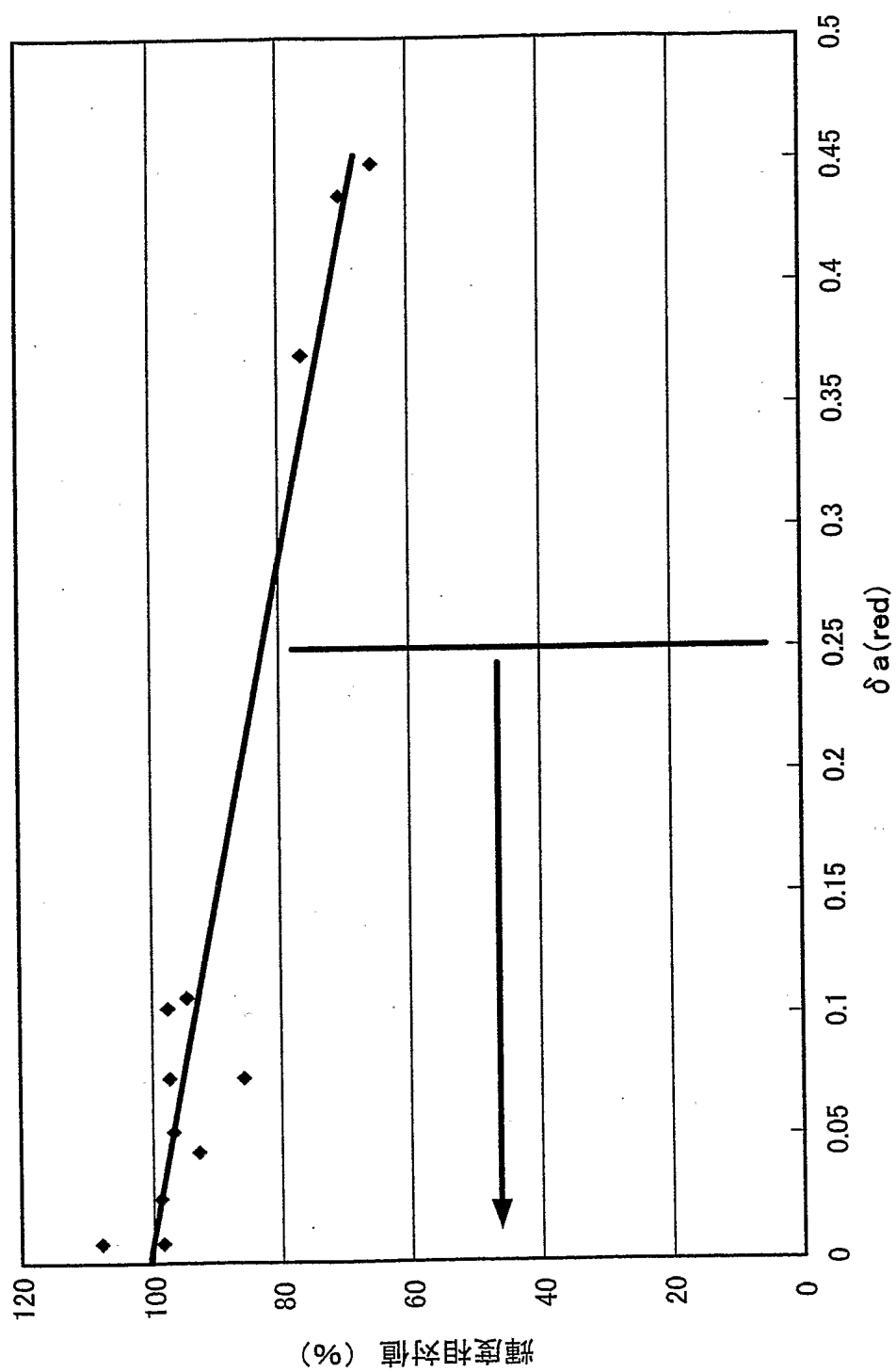




## 第43図



第44図



## 符号の説明

- 1 バックライト
- 2 液晶パネル
- 1 1 反射板
- 1 2 光源
- 1 3 拡散板
- 1 4 レンズシート
- 1 5 シリンドリカルレンズ体
- 1 6 凸部

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018579

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**G02B3/06**(2006.01), **F21S2/00**(2006.01), **F21V5/04**(2006.01), **G02B3/00**(2006.01), **G02B5/02**(2006.01), **G02F1/13357**(2006.01), **F21Y103/00**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B3/06, F21S2/00 F21V5/04 G02B3/00, G02B5/02, G02F1/13357, F21Y103/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 6-301035 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 28 October, 1994 (28.10.94), Full text; all drawings; particularly, Claims 2, 3, 6 & US 55922332 A & KR 168879 B1 & TW 236697 A	1-13
X Y	JP 10-283818 A (Taiho Industries Co., Ltd. et al.), 23 January, 1998 (23.01.98), Full text; all drawings; particularly, Claims 1, 5 (Family: none)	1-4, 12-13 5-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
05 January, 2006 (05.01.06)

Date of mailing of the international search report  
17 January, 2006 (17.01.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/018579

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 9-15730 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 17 January, 1997 (17.01.97), Full text; all drawings; particularly, Par. Nos. [0007] to [0009] (Family: none)	1-2 3-13
Y	JP 2-214287 A (General Electric Co.), 27 August, 1990 (27.08.90), Full text; all drawings; particularly, page 5, lower right column, line 14 to page 6, lower left column, line 19 & US 4924356 A & EP 372525 A & EP 372525 B1 & DE 68915963 E & KR 145710 B1	1-4, 12-13
Y	JP 9-21907 A (Shimura Kaken Kogyo Kabushiki Kaisha), 21 January, 1997 (21.01.97), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 4 (Family: none)	5-11
Y	JP 7-151909 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 16 June, 1995 (16.06.95), Full text; all drawings; particularly, Claims 1 to 2 (Family: none)	5-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B3/06(2006.01), F21S2/00(2006.01), F21V5/04(2006.01), G02B3/00(2006.01), G02B5/02(2006.01), G02F1/13357(2006.01), F21Y103/00(2006.01)											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02B3/06, F21S2/00, F21V5/04, G02B3/00, G02B5/02, G02F1/13357, F21Y103/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2006年										
日本国実用新案登録公報	1996-2006年										
日本国登録実用新案公報	1994-2006年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号									
X	JP 6-301035 A (大日本印刷株式会社) 1994.10.28, 全文、全図、特に、[請求項 2], [請求項 3], [請求項 6] & US 55922332 A & KR 168879 B1 & TW 236697 A	1-13									
X Y	JP 10-283818 A (タイホー工業株式会社、外 1 名) 1998.01.23, 全文、全図、特に、[請求項 1], [請求項 5] (ファミリーなし)	1-4, 12-13 5-11									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献											
国際調査を完了した日 05.01.2006		国際調査報告の発送日 17.01.2006									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号		特許庁審査官 (権限のある職員) 森内 正明 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	2V 9222								

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 9-15730 A (三菱レイヨン株式会社) 1997.01.17, 全文、全図、 特に、[0007]-[0009] (ファミリーなし)	1-2 3-13
Y	JP 2-214287 A (ゼネラル エレクトリック カンパニー) 1990.08.27, 全文、全図、特に、第5ページ右下欄第14行-第6 ページ左下欄第19行 & US 4924356 A & EP 372525 A & EP 372525 B1 & DE 68915963 E & KR 145710 B1	1-4, 12-13
Y	JP 9-21907 A (志村化研工業株式会社) 1997.01.21, 全文、全図、 特に、[請求項1]-[請求項4] (ファミリーなし)	5-11
Y	JP 7-151909 A (大日本印刷株式会社) 1995.06.16, 全文、全図、特 に、[請求項1]-[請求項2] (ファミリーなし)	5-11